



# भारत का राजपत्र

## The Gazette of India

साप्ताहिक/WEEKLY

प्राधिकार से प्रकाशित

PUBLISHED BY AUTHORITY

सं. 6] नई दिल्ली, शनिवार, फरवरी 9—फरवरी 15, 2008 (माघ 20, 1929)

No. 6] NEW DELHI, SATURDAY, FEBRUARY 9—FEBRUARY 15, 2008 (MAGHA 20, 1929)

इस भाग में भिन्न पृष्ठ संख्या दी जाती है जिससे कि यह अलग संकलन के रूप में रखा जा सके।

(Separate paging is given to this Part in order that it may be filed as a separate compilation)

भाग I—खण्ड-1—(रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) भारत सरकार के मंत्रालयों और उच्चतम न्यायालय द्वारा जारी की गई विधितर नियमों, विनियमों, आदेशों तथा संकल्पों से सम्बन्धित अधिसूचनाएं.....

43

भाग I—खण्ड-2—(रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) भारत सरकार के मंत्रालयों और उच्चतम न्यायालय द्वारा जारी की गई सरकारी अधिकारियों की नियुक्तियों, पदोन्नतियों, छुट्टियों आदि के सम्बन्ध में अधिसूचनाएं.....

121

भाग I—खण्ड-3—रक्षा मंत्रालय द्वारा जारी किए गए संकल्पों और असांविधिक आदेशों के सम्बन्ध में अधिसूचनाएं.....

1

भाग I—खण्ड-4—रक्षा मंत्रालय द्वारा जारी की गई सरकारी अधिकारियों की नियुक्तियों, पदोन्नतियों, छुट्टियों आदि के सम्बन्ध में अधिसूचनाएं.....

149

भाग II—खण्ड-1—अधिनियम, अध्यादेश और विनियम.....

\*

भाग II—खण्ड-1क—अधिनियमों, अध्यादेशों और विनियमों का हिन्दी भाषा में प्राधिकृत पाठ.....

\*

भाग II—खण्ड-2—विधेयक तथा विधेयकों पर प्रवर समितियों के बिल तथा रिपोर्ट.....

\*

भाग II—खण्ड-3—उप खण्ड (i)—भारत सरकार के मंत्रालयों (रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) और केन्द्रीय प्राधिकरणों (संघ शासित क्षेत्रों के प्रशासनों को छोड़कर) द्वारा जारी किए गए सामान्य सांविधिक नियम (जिनमें सामान्य स्वरूप के आदेश और उपविधियां आदि भी शामिल हैं).....

\*

भाग II—खण्ड-3—उप खण्ड (ii)—भारत सरकार के मंत्रालयों (रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) और केन्द्रीय प्राधिकरणों (संघ शासित क्षेत्रों के प्रशासनों को छोड़कर) द्वारा जारी किए गए सांविधिक आदेश और अधिसूचनाएं.....

\*

\*अंकड़े ग्राप नहीं हुए।

1—441GI/2007

(43)

## विषय-सूची

भाग II—खण्ड-3—उप खण्ड (iii)—भारत सरकार के मंत्रालयों (जिसमें रक्षा मंत्रालय भी शामिल है) और केन्द्रीय प्राधिकरणों (संघ शासित क्षेत्रों के प्रशासनों को छोड़कर) द्वारा जारी किए गए सामान्य सांविधिक नियमों और सांविधिक आदेशों (जिनमें सामान्य स्वरूप की उपविधियां भी शामिल हैं) के हिन्दी प्राधिकृत पाठ (ऐसे पाठों को छोड़कर जो भारत के राजपत्र के खण्ड 3 या खण्ड 4 में प्रकाशित होते हैं).....

भाग II—खण्ड-4—रक्षा मंत्रालय द्वारा जारी किए गए सांविधिक नियम और आदेश.....

भाग III—खण्ड-1—उच्च न्यायालयों, नियंत्रक और महालेखापरीक्षक, संघ लोक सेवा आयोग, रेल विभाग और भारत सरकार से सम्बद्ध और अधीनस्थ कार्यालयों द्वारा जारी की गई अधिसूचनाएं.....

711

भाग III—खण्ड-2—पेटेंट कार्यालय द्वारा जारी की गई पेटेंट्स और डिजाइनों से सम्बन्धित अधिसूचनाएं और नोटिस.....

55

भाग III—खण्ड-3—मुख्य आयुक्तों के प्राधिकार के अधीन अथवा द्वारा जारी की गई अधिसूचनाएं.....

\*

भाग III—खण्ड-4—विधिक अधिसूचनाएं जिनमें सांविधिक नियामों द्वारा जारी की गई अधिसूचनाएं, आदेश, विज्ञापन और नोटिस शामिल हैं.....

53

भाग IV—गैर-सरकारी व्यक्तियों और गैर-सरकारी नियामों द्वारा जारी किए गए विज्ञापन और नोटिस.....

21

भाग V—अंग्रेजी और हिन्दी दोनों में जन्म और मृत्यु के आंकड़ों को दर्शाने वाला सम्पूरक.....

\*

## CONTENTS

PART I—SECTION 1—Notifications relating to Non-Statutory Rules, Regulations, Orders and Resolutions issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Supreme Court .....	43	and by the Central Authorities (other than the Administration of Union Territories).....*
PART I—SECTION 2—Notifications regarding Appointments, Promotions, Leave etc. of Government Officers issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Supreme Court.....	121	PART II—SECTION 3—SUB-SECTION (iii)—Authoritative texts in Hindi (other than such texts, published in Section 3 or Section 4 of the Gazette of India) of General Statutory Rules & Statutory Orders (including Bye-laws of a general character) issued by the Ministries of the Government of India (including the Ministry of Defence) and by Central Authorities (other than Administration of Union Territories) .....
PART I—SECTION 3—Notifications relating to Resolutions and Non-Statutory Orders issued by the Ministry of Defence.....	1	PART II—SECTION 4—Statutory Rules and Orders issued by the Ministry of Defence .....
PART I—SECTION 4—Notifications regarding Appointments, Promotions, Leave etc. of Government Officers issued by the Ministry of Defence.....	149	PART III—SECTION 1—Notifications issued by the High Courts, the Comptroller and Auditor General, Union Public Service Commission, the Indian Government Railways and by Attached and Subordinate Offices of the Government of India .....
PART II—SECTION 1—Acts, Ordinances and Regulations.....	*	PART III—SECTION 2—Notifications and Notices issued by the Patent Office, relating to Patents and Designs.....
PART II—SECTION 1A—Authoritative texts in Hindi languages of Acts, Ordinances and Regulations .....	*	PART III—SECTION 3—Notifications issued by or under the authority of Chief Commissioners.....*
PART II—SECTION 2—Bills and Reports of the Select Committee on Bills.....	*	PART III—SECTION 4—Miscellaneous Notifications including Notifications, Orders, Advertisements and Notices issued by Statutory Bodies.....
PART II—SECTION 3—SUB-SECTION (i)—General Statutory Rules including Orders, Bye-laws, etc. of general character issued by the Ministry of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Central Authorities (other than the Administration of Union Territories).....	*	PART IV—Advertisements and Notices issued by Private Individuals and Private Bodies .....
PART II—SECTION 3—SUB-SECTION (ii)—Statutory Orders and Notifications issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence).....	*	PART V—Supplement showing Statistics of Births and Deaths etc. both in English and Hindi.....*

\*Folios not received.

## भाग I—खण्ड 1

## [PART I—SECTION 1]

[(रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) भारत सरकार के मंत्रालयों और उच्चतम न्यायालय द्वारा जारी की गई विधितर नियमों, विनियमों तथा आदेशों और संकल्पों से संबंधित अधिसूचनाएं]

[Notifications relating to Non-Statutory Rules, Regulations, Orders and Resolutions issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Supreme Court]

पर्यावरण और वन मंत्रालय  
नई दिल्ली, दिनांक 9 फरवरी 2008

नियम

सं. 17011/2/2007-आई. एफ. एस.-2--भारतीय वन सेवा रिक्तियों के लिए 2008 में संघ लोक सेवा आयोग द्वारा ली जाने वाली प्रतिवर्षित परीक्षा के नियम आगे जानकारी के लिए प्रकाशित किए जा रहे हैं :—

1. इस परीक्षा के परिणाम के आधार पर भरी जाने वाली रिक्तियों की संख्या आयोग द्वारा जारी किए गए नोटिस में निर्दिष्ट की जाएगी। अनुसूचित जातियों, अनुसूचित जनजातियों तथा अन्य पिछड़ी श्रेणियों के उम्मीदवारों के लिए रिक्तियों के आरक्षण सरकार द्वारा निर्धारित रूप में किए जाएंगे। तथापि शारीरिक रूप से अक्षम श्रेणी के आरक्षण के लिए सरकार द्वारा किसी भी पद की पहचान नहीं की गई है।

2. इस परीक्षा में बैठने वाले प्रत्येक उम्मीदवार को जो अन्यथा पात्र हो चार बार परीक्षा में बैठने की अनुमति दी जाएगी। यह प्रतिवर्ष 1984 में हुई परीक्षा से लागू है। परन्तु यह भी कि अन्य पिछड़ी वर्गों के उम्मीदवारों के लिए अनुमत अवसरों की संख्या 7 होगी, बशर्ते कि वे अन्यथा रूप से पात्र हों।

परन्तु अवसरों की संख्या से सम्बद्ध यह प्रतिवर्ष अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति के अन्यथा पात्र उम्मीदवारों पर लागू नहीं होगा।  
टिप्पणी 1 : यदि उम्मीदवार परीक्षा में किसी एक या अधिक प्रश्न पत्रों में बल्तुतः परीक्षा देता है तो यह समझ लिया जाएगा कि उसने एक अवसर प्राप्त कर लिया है।

टिप्पणी 2 : अयोग्यता के कारण उम्मीदवारी के रद्द होने के बावजूद उम्मीदवार की परीक्षा में उपस्थिति का तथ्य एक प्रयास गिना जाएगा।

3. संघ लोक सेवा आयोग यह परीक्षा इन नियमों के परिशिष्ट-1 में निर्धारित ढंग से लेगा।

परीक्षा की तारीख और स्थान आयोग द्वारा निर्धारित किए जाएंगे।

4. उम्मीदवार या तो :—

(क) भारत का नागरिक हो, या

(ख) नेपाल की प्रजा हो, या

(ग) भूटान की प्रजा हो, या

(घ) ऐसा तिब्बती शरणार्थी हो जो भारत में स्थाई रूप से रहने की इच्छा से 1 जनवरी, 1962 से पहले भारत आ गया हो, या

(ड) ऐसा भारतीय मूल का व्यक्ति हो, जो भारत में स्थाई रूप से रहने की इच्छा से पाकिस्तान, बर्मा, श्रीलंका, कीनिया, उगांडा, संयुक्त राज्य तंजानिया, जाम्बिया, मलावी, ज़ेरे, इथियोपिया के पूर्वी अफ्रीकी देशों या वियतनाम से भारत आया हो।

परन्तु उपरोक्त (ख), (ग), (घ) और (ड) वर्गों के अन्तर्गत आने वाले उम्मीदवार के पास भारत सरकार द्वारा दिया गया पात्रता प्रमाण-पत्र अवश्य होना चाहिए।

ऐसे उम्मीदवार को भी उक्त परीक्षा में प्रवेश दिया जा सकता है जिसके बारे में पात्रता प्रमाण-पत्र प्राप्त करना आवश्यक हो किन्तु उसका नियुक्ति प्रस्ताव भारत सरकार द्वारा उसके सम्बन्ध में पात्रता प्रमाण-पत्र जारी कर दिए जाने के बाद ही भेजा जा सकता है।

5. (क) उम्मीदवार के लिए आवश्यक है कि उसकी आयु पहली जुलाई, 2008 को 21 वर्ष पूरी हो गई हो, किन्तु 30 वर्ष न हुई हो, अर्थात् उसका जन्म 2 जुलाई, 1978 से पहले और पहली जुलाई, 1987 के बाद नहीं हुआ हो।

(ख) ऊपर निर्धारित अधिकतम आयु में निम्नलिखित स्थितियों में छूट दी जा सकती है :—

(1) यदि उम्मीदवार, किसी अनुसूचित जाति या अनुसूचित जनजाति का हो, तो अधिक से अधिक 5 वर्ष।

(2) अन्य पिछड़ी श्रेणियों के उन उम्मीदवारों के मामले में अधिकतम तीन वर्ष तक जो ऐसे उम्मीदवारों के लिए लागू आरक्षण को पाने के पात्र हों।

(3) ऐसे उम्मीदवारों के मामले में, जिन्होंने 01 जनवरी, 1980 से 31 दिसम्बर, 1989 तक की अवधि के दौरान साधारणतया जम्मू तथा कश्मीर राज्य में अधिवास किया हो, अधिकतम 5 वर्ष तक।

(4) रक्षा सेवाओं के उन कर्मचारियों के मामले में अधिक से अधिक तीन वर्ष तक जो किसी विदेशी देश के साथ संधर्ष में अथवा अशान्ति ग्रस्त क्षेत्र में फौजी कार्रवाई के दौरान, विकलांग हुए तथा उसके परिणामस्वरूप निर्मुक्त हुए हों।

(5) जिन भूतपूर्व सैनिकों और कमीशन प्राप्त अधिकारियों/आपातकालीन कमीशन प्राप्त अधिकारियों/अल्पकालीन सेवा कमीशन प्राप्त अधिकारियों सहित ने पहली जुलाई, 2008 को कम से कम 5 वर्ष की सैनिक सेवा की है और जो

(1) कदाचार या अक्षमता के आधार पर बर्खास्त न होकर अन्य कारणों से कार्यकाल के समापन पर कार्यमुक्त हुए हैं, इनमें वे भी सम्मिलित हैं, जिनका कार्यकाल पहली जुलाई, 2008 से एक वर्ष के अन्दर पूरा होना है, या (2) सैनिक सेवा में हुई शारीरिक अपर्गता या (3) अशक्तता के कारण कार्यमुक्त हुए हैं उनके मामलों में अधिक से अधिक पांच वर्ष तक।

(6) आपातकालीन कमीशन प्राप्त अधिकारियों/अल्पकालीन सेवा कमीशन प्राप्त अधिकारियों के उन मामलों में, जिन्होंने पहली जुलाई, 2008 को सैनिक सेवा के 5 वर्ष की सेवा की प्रारम्भिक अवधि पूरी कर ली है और जिनका कार्यकाल 5 वर्ष से आगे भी बढ़ाया गया है तथा जिनके मामले में रक्षा मंत्रालय एक

प्रमाण-पत्र जारी करता है कि वे सिविल रोज़गार के लिए आवेदन कर सकते हैं और चयन होने पर नियुक्ति प्रस्ताव प्राप्त होने की तारीख के तीन माह के नोटिस पर उन्हें कार्यभार से मुक्त किया जाएगा, अधिकतम 5 वर्ष।

(7) नेत्रहीन, मूक-बधिर तथा शारीरिक रूप से अक्षम व्यक्तियों के मामले में अधिकतम 10 वर्ष तक।

टिप्पणी 1 : अनुसूचित जाति तथा अनुसूचित जनजाति व अन्य पिछड़े वर्गों से संबंधित वे उम्मीदवार जो उपर्युक्त नियम 5 (ख) के किन्हीं अन्य खंडों अर्थात् जो भूतपूर्व सैनिकों, जम्मू तथा कश्मीर राज्य में अधिवास करने वाले, नेत्रहीन, मूकबधिर तथा शारीरिक रूप से विकलांग व्यक्तियों की श्रेणी के अंतर्गत आते हैं, दोनों श्रेणियों के अन्तर्गत दी जाने वाली संचयी आयु सीमा-छूट प्राप्त करने के पात्र होंगे।

टिप्पणी 2 : भूतपूर्व सैनिक शब्द उन व्यक्तियों पर लागू होगा जिन्हें समय-समय पर यथासंशोधित भूतपूर्व सैनिक (सिविल सेवा और पद में पुनः रोज़गार) नियम, 1979 के अधीन भूतपूर्व सैनिक के रूप में परिभाषित किया जाता है।

टिप्पणी 3 : आपातकालीन कमीशन प्राप्त अधिकारियों/अल्पकालीन सेवा के कमीशन प्राप्त अधिकारियों सहित वे भूतपूर्व सैनिक तथा कमीशन अधिकारी, जो स्वयं के अनुरोध पर सेवामुक्त हुए हैं, उन्हें उपर्युक्त नियम 5 (ख) (5) तथा (6) के अधीन आयु सीमा में छूट नहीं दी जाएगी।

टिप्पणी 4 : उपर्युक्त नियम 5 (ख) (7) के अन्तर्गत आयु में छूट के बावजूद शारीरिक रूप से अक्षम उम्मीदवार को नियुक्ति हेतु पात्रता पर भी विचार किया जा सकता है जब वह (सरकार या नियोक्ता प्राधिकारी, जैसा भी मामला हो, द्वारा निर्धारित शारीरिक परीक्षण के बाद) सरकार द्वारा शारीरिक रूप से अक्षम उम्मीदवारों को आवंटित संबंधित सेवाओं/पदों के लिए निर्धारित शारीरिक एवं चिकित्सा मानकों की अपेक्षाओं को पूरा करता हो।

उपर्युक्त व्यवस्था को छोड़कर निर्धारित आयु सीमा में किसी भी स्थिति में छूट नहीं दी जाएगी।

आयोग जन्म की वह तारीख स्वीकार करता है जो मैट्रिकुलेशन या माध्यमिक विद्यालय छोड़ने के प्रमाण-पत्र या किसी भारतीय विश्वविद्यालय द्वारा मैट्रिकुलेशन के समकक्ष माने गए प्रमाण-पत्र या किसी विश्वविद्यालय द्वारा अनुरोधित मैट्रिकुलेशन के रजिस्टर में दर्ज की गई हो और वह उद्धरण विश्वविद्यालय के समुचित प्राधिकारी द्वारा प्रमाणित हो या उच्चतर माध्यमिक परीक्षा या उसकी समकक्ष परीक्षा प्रमाण-पत्र में दर्ज हो।

आयु के संबंध में कोई अन्य दस्तावेज जैसे कि जन्म कुण्डली, शपथ-पत्र, नाम निगम से और सेवा अभिलेख से प्राप्त जन्म सम्बन्धी उद्धरण तथा उन जैसे प्रमाण स्वीकार नहीं किए जायेंगे।

अनुच्छेद के इस भाग में आये “मैट्रिकुलेशन/उच्चतर माध्यमिक परीक्षा” प्रमाण-पत्र वाक्यांश के अन्तर्गत उपर्युक्त वैकल्पिक प्रमाण-पत्र सम्मिलित हैं।

टिप्पणी 1 : उम्मीदवारों को ध्यान में रखना चाहिए कि आयोग जन्म की उसी तारीख को स्वीकार करेगा जो कि आवेदन पत्र प्रस्तुत करने की तारीख को मैट्रिकुलेशन/उच्चतर माध्यमिक परीक्षा या समकक्ष परीक्षा के प्रमाण-पत्र में दर्ज है और इसके बाद में उसमें परिवर्तन के किसी अनुरोध पर न तो विचार किया जाएगा और न स्वीकार किया जाएगा।

टिप्पणी 2 : उम्मीदवार यह भी ध्यान रखें कि उनके द्वारा किसी परीक्षा में प्रवेश के लिए जन्म की तारीख एक बार घोषित कर देने के और आयोग द्वारा उसे अपने अभिलेख में दर्ज कर लेने के बाद उसमें या आयोग की अन्य किसी परीक्षा में किसी भी आधार पर परिवर्तन करने की अनुमति नहीं दी जाएगी।

6. उम्मीदवार के पास भारत के केन्द्र या राज्य विधान मण्डल द्वारा नियमित किसी विश्वविद्यालय से या संसद के अधिनियम द्वारा स्थापित या विश्वविद्यालय अनुदान आयोग अधिनियम, 1956 के खण्ड 3 के अधीन विश्वविद्यालय के रूप में मांगी गई किसी अन्य शिक्षा संस्था में प्राप्त पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान, बनस्पति विज्ञान, रसायन विज्ञान, भू-विज्ञान, गणित, भौतिकी, सांख्यिकी और प्राणी विज्ञान में एक विषय के साथ स्नातक डिग्री अवश्य होनी चाहिए अथवा कृषि विज्ञान वानिकी या इंजीनियरी की स्नातक डिग्री होनी चाहिए।

टिप्पणी 1 : ऐसे उम्मीदवार जो कि ऐसी परीक्षा में बैठ चुके हैं जिसे पास करने से वह इस परीक्षा में बैठने के पात्र बनते हैं लेकिन जिनके परीक्षाफल की सूचना उन्हें नहीं मिली है, इस परीक्षा में प्रवेश के लिए आवेदन पत्र भेज सकते हैं। यदि कोई उम्मीदवार किसी अर्हक परीक्षा में बैठ रहे हों तो वह भी आवेदन-पत्र दे सकते हैं। ऐसे उम्मीदवार को यदि, वह अन्यथा पात्र हो तो परीक्षा में प्रवेश मिल जाएगा लेकिन उनके प्रवेश को अनंतिम समझा जाएगा तथा अर्हक परीक्षा को पास करने का प्रमाण प्रस्तुत न करने की स्थिति में रद्द कर दिया जाएगा। उक्त प्रमाण परीक्षा के लिखित भाग के परिणाम के आधार पर अर्हता प्राप्त करने वाले उम्मीदवारों द्वारा आयोग को विस्तृत आवेदन पत्र के साथ प्रस्तुत करना होगा।

टिप्पणी 2 : विशेष परिस्थितियों में संघ लोक सेवा आयोग ऐसे उम्मीदवार को भी परीक्षा में प्रवेश पाने का पात्र मान सकता है जिसके पास उपर्युक्त अर्हताओं में से कोई भी अर्हता न हो बरतें कि उस उम्मीदवार ने अन्य संस्थाओं द्वारा संचालित कोई ऐसी परीक्षा पास कर ली हो जिसके स्तर को देखते हुए आयोग उसकी परीक्षा में प्रवेश होने के लिए आवेदन करना उचित समझे।

7. उम्मीदवारों को आयोग के नोटिस में निर्धारित फीस अवश्य देनी होगी।

8. जो व्यक्ति पहले से ही सरकारी नौकरी में आकस्मिक या दैनिक दर कर्मचारी से इतर स्थाई या अस्थाई हैं सियत से या कार्य प्रभारित कर्मचारियों की हैं सियत से कार्य कर रहे या जो लोक उद्यमों के अन्तर्गत सेवा कर रहे हैं उन्हें परिवचन (अण्डटेकिंग) प्रस्तुत करना होगा कि उन्होंने लिखित रूप से अपने कार्यालय/विभाग के अध्यक्ष को सूचित कर दिया है कि उन्होंने इस परीक्षा के लिए आवेदन किया है।

उम्मीदवारों को ध्यान रखना चाहिए कि यदि आयोग को उनके नियोक्ता के उनके उक्त परीक्षा के लिए आवेदन करने/परीक्षा में बैठने से सम्बद्ध अनुमति रोकते हुए कोई पत्र भिलता है तो उसका आवेदन प्रपत्र अस्वीकृत किया जा सकता है/उनकी उम्मीदवारी रद्द की जा सकती है।

9. परीक्षा में बैठने के लिए उम्मीदवार के आवेदन-प्रपत्र को स्वीकार करने तथा उसकी पात्रता या अपात्रता के बारे में आयोग का निर्णय अनिम होगा।

परीक्षा में आवेदन करने वाले उम्मीदवार यह सुनिश्चित कर लें कि वे परीक्षा में प्रवेश पाने के लिए पात्रता की सभी शर्तें पूरी करते हैं। परीक्षा के उन सभी स्तरों, जिसमें आयोग ने उन्हें प्रवेश दिया है अर्थात् लिखित परीक्षा तथा साक्षात्कार परीक्षा में उनका प्रवेश अनन्तिम होगा तथा उनके निर्धारित पात्रता की शर्तों को पूरा करने पर अधारित होगा यदि लिखित परीक्षा तथा साक्षात्कार परीक्षण के पहले या बाद में सत्यापन करने पर यह पता चलता है कि वे पात्रता की किन्हीं शर्तों को पूरा नहीं करते हैं तो आयोग द्वारा परीक्षा के लिए उनकी उम्मीदवारी रद्द कर दी जाएगी।

10. किसी उम्मीदवार को परीक्षा में तब तक नहीं बैठने दिया जाएगा जब तक कि उसके पास आयोग का प्रवेश प्रमाण-पत्र (सार्टिफिकेट आफ एडमीशन) नहीं होगा।

11. यदि किसी उम्मीदवार को आयोग द्वारा निम्नलिखित बातों के लिए दोषी पाया गया हो या दोषी घोषित कर दिया गया हो कि उसने :—

(1) निम्नलिखित तरीकों से अपनी उम्मीदवारी के लिए समर्थन प्राप्त करना, अर्थात् :—

(क) गैर-कानूनी रूप से परितोषण की पेशकश करना, या

(ख) दबाव डालना, या

(ग) परीक्षा आयोजित करने से संबंधित किसी भी व्यक्ति को ब्लैकमेल करना अथवा उसे ब्लैकमेल करने की धमकी देना, अथवा

(2) नाम बदल कर परीक्षा दी है, अथवा

(3) किसी अन्य व्यक्ति से छद्म रूप से कार्य साधन कराया है, अथवा

(4) जाली प्रमाण-पत्र या ऐसे प्रमाण-पत्र प्रस्तुत किए हैं जिनमें तथ्यों को बिगड़ा गया है, अथवा

(5) गलत या झूठे वक्तव्य दिए हैं या किसी महत्वपूर्ण तथ्य को छिपाया है, अथवा

(6) परीक्षा के लिए अपनी उम्मीदवारी के संबंध में निम्नलिखित साधनों का प्रयोग करना, अर्थात् :—

(क) गलत तरीकों से प्रश्न-पत्र की प्रति प्राप्त करना,

(ख) परीक्षा से सम्बन्धित गोपनीय कार्य से जुड़े व्यक्ति के बारे में पूरी जानकारी प्राप्त करना,

(ग) परीक्षकों को प्रभावित करना; या

(7) परीक्षा के समय अनुचित तरीके अपनाए हैं, अथवा

(8) उत्तर-पुस्तिकाओं पर असंगत बातें लिखना या भद्रेरेखाचित्र बनाना, अथवा

(9) परीक्षा भवन में दुर्व्यवहार करना जिनमें उत्तर-पुस्तिकाओं को फाड़ना, परीक्षा देने वालों को परीक्षा का बहिष्कार करने के लिए उक्साना अथवा अव्यवस्था तथा ऐसे ही अन्य स्थिति ऐदा करना शामिल है, अथवा

(10) परीक्षा चलाने के लिए आयोग द्वारा नियुक्त कर्मचारियों को फेरेशन किया हो या अन्य किसी प्रकार की शारीरिक क्षति पहुंचाई हो, अथवा

(11) परीक्षा के दौरान मोबाइल फोन/पेजर या किसी अन्य प्रकार का इलैक्ट्रॉनिक उपकरण या यंत्र अथवा संचार यंत्र के रूप में प्रयोग किए जा सकने वाला कोई अन्य उपकरण प्रयोग करते हुए या अपने पास रखे हुए याथा गया हो; या

(12) परीक्षा में प्रवेश हेतु उम्मीदवार को जारी किसी भी आदेश का उल्लंघन, या

(13) उपर्युक्त खण्डों में उल्लिखित सभी अथवा किसी भी काम को करने या कराने के लिए उक्साने का प्रयत्न किया हो, तो उस पर आपराधिक अभियोग (क्रिमिनल प्रौसीक्यूशन) चलाया जा सकता है, उसके साथ ही उसे :—

(क) आयोग द्वारा उस परीक्षा में, जिसका वह उम्मीदवार है, बैठने के लिए अयोग ठहराया जा सकता है, और अथवा

(ख) उससे अस्थायी रूप से अथवा एक विनिर्दिष्ट अवधि के लिए :—

(1) आयोग द्वारा ली जाने वाली किसी भी परीक्षा अथवा चयन के लिए,

(2) केन्द्रीय सकार द्वारा अपनी किसी भी नौकरी से अपवर्जित किया जा सकता है, और

(ग) यदि वह सरकार के अधीन पहले से ही सेवा में हो तो उसके विरुद्ध उपयुक्त नियमों के अधीन अनुशासनिक कार्रवाई की जा सकती है।

किन्तु शर्त यह है कि इस नियम के अधीन कोई शास्ति तब तक नहीं दी जाएगी जब तक :—

(1) उम्मीदवार को इस सम्बन्ध में लिखित अभ्यावेदन जो वह देना चाहे प्रस्तुत करने का अवसर न दिया गया हो, और

(2) उम्मीदवार द्वारा प्रयुक्त समय में प्रस्तुत अभ्यावेदन पर, यदि कोई हो, विचार न कर लिया गया हो।

12. जो उम्मीदवार लिखित परीक्षा में उत्तर-न्यूनतम अहंक अंक प्राप्त कर लेगा जितने आयोग अपने निर्णय से निश्चित करे तो उसे आयोग व्यक्तित्व परीक्षा हेतु साक्षात्कार के लिए बुलाएगा।

किन्तु शर्त यह है कि यदि आयोग के मतानुसार अनुसूचित जातियों, अनुसूचित जनजातियों या अन्य पिछड़े वर्गों के उम्मीदवार इन जातियों के लिए अरक्षित रिक्तियों को भरने के लिए सामान्य स्तर के आधार पर पर्याप्त संख्या में व्यक्तित्व परीक्षण हेतु साक्षात्कार के लिए नहीं बुलाए जा सकेंगे तो आयोग द्वारा स्तर में ढील देकर अनुसूचित जातियों, अनुसूचित जनजातियों या अन्य पिछड़े वर्गों के उम्मीदवारों को व्यक्तित्व परीक्षण हेतु साक्षात्कार के लिए बुलाया जा सकता है।

13. (1) परीक्षा के बाद आयोग उम्मीदवारों द्वारा प्राप्त कुल अंकों के आधार पर योग्यताक्रम में उनकी सूची बनाएगा और उसी क्रम से उन उम्मीदवारों में से जितने लोगों को आयोग परीक्षा के आधार पर योग्य समझेगा। उनको इन रिक्तियों पर नियुक्त कराने के लिए अनुशंसा की जाएगी। वे नियुक्तियां जिन्हीं अनारक्षित रिक्तियों को भरने का निर्णय किया जाता है, उसको दख़कर होगी।

(2) आयोग द्वारा अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति तथा अन्य पिछड़े वर्गों के उम्मीदवारों को अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति तथा अन्य पिछड़े वर्ग के लिए अरक्षित रिक्तियों की संख्या तक, स्तर में छूट देकर सिफारिश की जा सकेगी किंतु शर्त यह है कि वे उम्मीदवार सेवा पर नियुक्त के लिए उपयुक्त हों।

परन्तु अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति तथा अन्य पिछड़ी श्रेणियों के जिन उम्मीदवारों की अनुशंसा आयोग द्वारा परीक्षा के किसी भी चरण में अर्हता या चयन माप दण्डों में रियायत/छूट दिए बिना की जाती है, उनका समायोजन अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति तथा पिछड़ी श्रेणियों के लिए अरक्षित रिक्तियों में नहीं किया जाएगा।

14. प्रत्येक उम्मीदवार को परीक्षाफल की सूचना किस रूप में और किस प्रकार दी जाए, इसका निर्णय आयोग स्वयं करेगा। आयोग परीक्षाफल के बारे में किसी भी उम्मीदवार से प्रत्राचार नहीं करेगा।

15. परीक्षा में पास हो जाने पर नियुक्ति का अधिकार तब तक नहीं मिलता, जब तक कि सरकार की आवश्यक जांच के बाद संतुष्टि न हो जाए, कि उम्मीदवार चरित्र तथा पूर्ववृत्त की दृष्टि से इस सेवा में नियुक्ति के लिए हर प्रकार से योग्य है।

16. जो उम्मीदवार लिखित भाग के परिणाम के आधार पर अर्हता प्राप्त करते हैं, उन्हें विस्तृत आवेदन में यह स्पष्ट करना होगा कि भारतीय वन सेवा में नियुक्ति किए जाने की स्थिति में वह अपने सम्बन्धित राज्य में नियुक्ति किया जाना पसंद करेंगे।

17. उम्मीदवार को मानसिक और शारीरिक दृष्टि से स्वस्थ होना चाहिए और उसमें कोई ऐसा शारीरिक दोष नहीं होना चाहिए जिससे वह संबंधित सेवा को अधिकारी के रूप में अपने कर्तव्यों को कुशलतापूर्वक न निभा सके। सरकार यह नियुक्ति प्राधिकारी द्वारा जैसी भी स्थिति हो, निर्धारित चिकित्सा परीक्षा के बाद किसी उम्मीदवार के बारे में यह पाया जाता है कि वह इन अपेक्षाओं को पूरा नहीं कर सकता है तो उसकी नियुक्ति नहीं की जाएगी। व्यक्तित्व परीक्षण के लिए आयोग द्वारा बुलाए गए उम्मीदवारों की चिकित्सा परीक्षा भाग-I कराई जाएगी तथा इस परीक्षा के आधार पर अंतिम रूप से सफल घोषित किए जाने पर चिकित्सा परीक्षा भाग-II कराई जाएगी।

चिकित्सा परीक्षण के भाग-I तथा भाग-II के विवरण इस नियमावली के परिशिष्ट-3 में दिए गए हैं। उम्मीदवारों को अपीलीय मामले के अलावा चिकित्सा परीक्षा के लिए चिकित्सा बोर्ड का कोई शुल्क नहीं देना होगा।

**नोट :-** कहीं निराश न होना पड़े, इसलिए उम्मीदवारों को सलाह दी जाती है कि वे परीक्षा में प्रवेश के लिए आवेदन-पत्र भेजने से पहले सिविल सर्जन के स्तर के किसी सरकारी चिकित्सा अधिकारी से अपनी जांच करवा लें। नियुक्ति से पहले उम्मीदवार की किस प्रकार की डाक्टरी जांच होगी और उसके स्वास्थ्य का स्तर किस प्रकार का होना चाहिए इसके ब्यौरे इन नियमों के परिशिष्ट-3 में दिए गए हैं। रक्षा सेवाओं के भूतपूर्व विकलांग सैनिकों की सेवाओं की आवश्यकताओं के अनुरूप डाक्टरी जांच के स्तर में छूट दी जाएगी।

पुरुष उम्मीदवारों के लिए 4 घण्टे में 25 किलोमीटर पैदल चलने की और महिला उम्मीदवारों के लिए 4 घण्टे में 14 किलोमीटर चलने की स्वास्थ्य की दृष्टि से क्षमता की शर्त की ओर विशेषतः ध्यान आकर्षित किया जाता है।

#### 18. ऐसा कोई पुरुष/स्त्री

(क) जिसने किसी ऐसे स्त्री/पुरुष से विवाह किया है, जिसका पहले से जीवित पति/पत्नी हो, या

(ख) जिसका पति/पत्नी जीवित रहते हुए उसने किसी स्त्री/पुरुष से विवाह किया हो।

उक्त सेवा में नियुक्ति का पात्र नहीं होगा।

परन्तु केन्द्रीय सरकार यदि इस बात से सन्तुष्ट हो कि ऐसे पुरुष/स्त्री तथा जिस स्त्री/पुरुष से उसने विवाह किया हो उन पर लागू व्यक्तिगत कानून के अधीन ऐसा किया जा सकता हो और ऐसा करने के अन्य आधार हों तो उस उम्मीदवार को इस नियम से छूट दे सकती है।

19. उम्मीदवारों को सूचित किया जाता है कि सेवा में भर्ती से पहले ही हिन्दी का कुछ ज्ञान होना उन विभागीय परीक्षाओं को पास करने की दृष्टि से लाभदायक होगा जो उम्मीदवार को सेवा में भर्ती होने के बाद देनी पड़ती है।

20. इस परीक्षा के द्वारा जिस सेवा के लिए भर्ती की जा रही है उसका संक्षिप्त ब्यौरा परिशिष्ट-2 में दिया गया है।

बी. सी. बेहरा  
अवर सचिव

परिशिष्ट-1

खण्ड-1

परीक्षा की रूपरेखा

भारतीय वन सेवा के लिये प्रतियोगिता परीक्षा में निम्नलिखित सम्मिलित हैं :—

(क) लिखित परीक्षा में निम्नलिखित प्रश्न पत्र होंगे :—

प्रश्न पत्र I सामान्य अंग्रेजी 300 अंक

प्रश्न पत्र II सामान्य ज्ञान 300 अंक

प्रश्न-पत्र III, IV, V और VI-नीचे पैरा-2 में निर्धारित वैकल्पिक विषयों की सूची से कोई दो विषय चुने जाने हैं प्रत्येक विषय के दो प्रश्न-पत्र होंगे-प्रत्येक प्रश्न-पत्र के 200 अंक ।

(ख) ऐसे उम्मीदवारों का, जो आयोग द्वारा साक्षात्कार के लिये बुलाये जायेंगे, व्यक्तित्व परीक्षण हेतु साक्षात्कार (इस परिशिष्ट का खण्ड II देखें)

अधिकतम 300 अंक

2. वैकल्पिक विषयों की सूची

- (i) कृषि विज्ञान
- (ii) कृषि इंजीनियरी
- (iii) पशुपालन एवं पशुचिकित्सा विज्ञान
- (iv) वनस्पति विज्ञान
- (v) रसायन विज्ञान
- (vi) रसायन इंजीनियरी
- (vii) सिविल इंजीनियरी
- (viii) वानिकी
- (ix) भू-विज्ञान
- (x) गणित
- (xi) यांत्रिक इंजीनियरी
- (xii) भौतिकी
- (xiii) सांख्यिकी
- (xiv) प्राणि विज्ञान

किंतु शर्त यह है कि उम्मीदवारों को निम्नलिखित विषयों को एक साथ लेने की अनुमति नहीं दी जायेगी :—

- (क) कृषि विज्ञान और कृषि इंजीनियरी ।
- (ख) कृषि विज्ञान और पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान ।
- (ग) रसायन विज्ञान और रसायन इंजीनियरी ।
- (घ) गणित और सांख्यिकी ।
- (ड.) इंजीनियरी विषयों जैसे कृषि इंजीनियरी, रसायन इंजीनियरी, सिविल इंजीनियरी तथा यांत्रिक इंजीनियरी में एक से अधिक विषय नहीं ।

नोट :— ऊपर लिखे विषयों के स्तर और पाद्य विवरण इस परिशिष्ट की अनुसूची में दिया गया है ।

समान्य :—

1. परीक्षा के सभी विषयों के प्रश्न-पत्र परम्परागत (निबन्ध शैली) के होंगे ।

2. सभी प्रश्न-पत्रों के उत्तर अंग्रेजी में ही लिखने होंगे । प्रश्न पत्र के बावजूद अंग्रेजी में ही होंगे ।

3. ऊपर उल्लिखित प्रत्येक प्रश्न-पत्र के लिये तीन घण्टे का समय दिया जायेगा ।

4. उम्मीदवारों को प्रश्नों का उत्तर अपने हाथ से लिखना होगा । उन्हें किसी भी हालत में उनकी ओर से उत्तर लिखने के लिये किसी अन्य व्यक्ति की सहायता लेने की अनुमति नहीं होगी ।

5. आयोग अपने निर्णय इस परीक्षा के किसी एक या सभी विषयों के अंहक अंक (व्यालीफाइंग मार्क्स) निर्धारित कर सकता है ।

6. यदि किसी उम्मीदवार की लिखावट आसानी से पढ़ने लायक नहीं होगी तो उसे अन्यथा मिलने वाले कुल अंकों में से कुछ अंक काट लिये जायेंगे ।

7. मात्र सतही ज्ञान के लिये अंक नहीं दिये जायेंगे ।

8. परीक्षा के सभी विषयों में इस बात का श्रेय दिया जायेगा कि अभिव्यक्ति कम से कम शब्दों से, क्रमबद्ध, प्रभावपूर्ण ढंग की और सही हो ।

9. प्रश्न-पत्रों में थथा आवश्यक एस. आई. इकाईयों का प्रयोग किया जायेगा ।

10. उम्मीदवारों को प्रश्न-पत्रों के उत्तर लिखते समय भारतीय अंकों के अन्तर्राष्ट्रीय रूप (अर्थात् 1, 2, 3, 4, 5, 6 आदि) का ही प्रयोग करना चाहिये ।

11. उम्मीदवारों को संघ लोक सेवा आयोग की परम्परागत (निबंध) शैली के प्रश्न-पत्रों के लिए साईरिफिक (नान प्रोग्रामेबल) प्रकार के कैलकुलेटरों का प्रयोग करने की अनुमति है । यद्यपि प्रोग्रामेबल प्रकार के कैलकुलेटरों का प्रयोग उम्मीदवार द्वारा अनुचित साधन अपनाया जाना माना जाएगा । परीक्षा भवन में कैलकुलेटरों को मांगने या बदलने की अनुमति नहीं है ।

## खण्ड II

### व्यक्तित्व परीक्षण

उम्मीदवारों का साक्षात्कार सुयोग्य और निष्पक्ष विद्वानों के बोर्ड द्वारा किया जाएगा । जिसमें समस्त उम्मीदवार का सर्वांगीण जीवनवृत्त होगा । साक्षात्कार का उद्देश्य यह है कि इस सेवा के लिए उम्मीदवार बुद्धि से उपयुक्त है अथवा नहीं । उम्मीदवारों से आशा की जायेगी कि वे केवल विद्याध्यन के विशेष विषयों में ही सूझबूझ के साथ रुचि न लेते हों अपितु उन घटनाओं में भी रुचि लेते हों जो उनके चारों ओर अपने राज्य या देश के भीतर और बाहर घट रही हैं तथा आधुनिक विचारधाराओं और उन नई खोजों में रुचि लें जिनके लिये प्रति एक सुशिक्षित व्यक्ति में जिज्ञासा उत्पन्न होती है ।

2. साक्षात्कार महज जिरह की प्रक्रिया नहीं है, अपितु स्वाभाविक प्रयोजनयुक्त वार्तालाप प्रक्रिया है, जिसका उद्देश्य उम्मीदवारों के मानसिक मुण्डों और समस्याओं को समझने की शक्ति को अभिव्यक्त करना है, बोर्ड द्वारा उम्मीदवारों को मानसिक सतर्कता, आलोचनात्मक ग्रहण शक्ति, सन्तुलित निर्णय और मानसिक सतर्कता, सामाजिक संगठन की योग्यता,

चारित्रिक ईमानदारी, नेतृत्व की पहल और क्षमता के मूल्यांकन पर विशेष बल दिया जायेगा।

### अनुसूची

सामान्य अंग्रेजी और सामान्य ज्ञान के प्रश्नपत्रों का स्तर ऐसा होगा जिसकी भारतीय विश्वविद्यालय के विज्ञान या इंजीनियरी ग्रेजुएट से आशा की जाती है।

इस परीक्षा के वैकल्पिक विषयों के प्रश्न-पत्र लगभग आनंद डिग्री स्तर के होंगे अर्थात् बैचलर डिग्री से कुछ अधिक और मास्टर डिग्री से कुछ कम। इंजीनियरी विषयों के मामले में ये स्तर बैचलर डिग्री होगा।

किसी भी विषय में प्रायोगिक परीक्षा नहीं ली जायेगी।

### सामान्य अंग्रेजी

उम्मीदवारों को एक विषय पर अंग्रेजी में निबन्ध लिखना होगा। अन्य प्रश्न इस प्रकार के पृष्ठे जायेंगे कि जिससे उसके अंग्रेजी भाषा के ज्ञान तथा शब्दों के कार्य सार्थक प्रयोग की जांच हो सके। संक्षेपण अथवा सारलेखन के लिये सामान्यतः गद्यांश दिये जायेंगे।

### सामान्य ज्ञान

सामान्य ज्ञान जिसमें सामयिक घटनाओं का ज्ञान तथा दैनिक अनुभव की ऐसी बातों का वैज्ञानिक दृष्टि से ज्ञान भी सम्मिलित है जिसकी किसी शिक्षित व्यक्ति से आशा भी की जा सकती है जिसने किसी वैज्ञानिक शिक्षित विषय का विशेष अध्ययन न किया हो। इस प्रश्न-पत्र में देश की राजनीतिक प्रणाली सहित भारतीय राज्य व्यवस्था और भारत का संविधान, भारत के इतिहास और भूगोल के ऐसे प्रश्न भी होंगे जिसका उत्तर उम्मीदवारों के विशेष अध्ययन के बिना ही आना चाहिए।

### वैकल्पिक विषय

वैकल्पिक विषयों के प्रश्न-पत्रों में प्रश्नों की कुल संख्या आठ होगी। सभी प्रश्नों के अक्ष बराबर होंगे। प्रत्येक प्रश्न के दो भाग होंगे अर्थात् भाग (क) और भाग (ख) प्रत्येक भाग में चार प्रश्न होंगे। आठ प्रश्नों में से पांच प्रश्नों के उत्तर देने होंगे। प्रत्येक भाग से एक प्रश्न अनिवार्य होगा। प्रत्येक भाग से कम से कम एक-एक प्रश्न लेते हुए उम्मीदवारों को छह प्रश्नों में तीन और प्रश्नों के उत्तर देने होंगे। इस प्रकार प्रत्येक भाग से कम से कम दो प्रश्नों के उत्तर देने होंगे अर्थात् एक अनिवार्य प्रश्न तथा एक अन्य प्रश्न।

### कृषि

#### प्रश्न-पत्र-1

परिस्थिति विज्ञान और मानव के लिए उसकी प्रासंगिकता, प्राकृतिक संसाधन, उन्हें कायम रखने का प्रबंध तथा संरक्षण, फसलों के उत्पादन तथा वितरण के कारक के रूप में भौतिक तथा सामाजिक पर्यावरण। फसलों की वृद्धि में जलवायनीय मूल तत्वों का प्रभाव, पर्यावरण के संकेतक के रूप में सम्बन्ध पर परिवर्तनशील पर्यावरण का प्रभाव। फसलों, प्राणियों व मानवों के पर्यावरणी प्रदूषण से संबद्ध संकट।

देश के विभिन्न कृषि जलवायन क्षेत्रों में सम्बन्ध क्रम। सम्बन्ध में विस्थापन पर अधिक पैदावार वाली तथा अत्यावधि किसी का प्रभाव।

बहु-सम्बन्ध, बहुस्तरीय, अनुप्रद तथा अंतरा सम्बन्ध की संकल्पना तथा खाद्य उत्पादन में इनका महत्व। देश के विभिन्न क्षेत्रों में खरीफ तथा रबी मौसमों में उत्पादित मुख्य अनाज, दलहन, तिलहन, रेशा, शर्करा व्यावसायिक तथा चारा फसलों के उत्पादन हेतु पैकेज रीतियां।

विविध प्रकार के बन रोपन जैसे बन किस्तार, सामाजिक वानिकी, कृषि वानिकी तथा प्राकृतिक बनों की मुख्य विशेषताएं, क्षेत्र तथा विस्तार।

खरपतवार, उनकी विशेषताएं, प्रकीर्णन तथा विभिन्न फसलों के साथ उनकी संबद्धता, उनका गुणन, खरपतवारों का कर्षण, जैविक तथा रासायनिक नियंत्रण।

मृदा—भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुण। मृदा रचना के प्रक्रम तथा कारक। भारतीय मृदाओं का आधुनिक वर्गीकरण। मृदा के खनिज तथा कार्बनिक संगठक और मृदा की उत्पादकता बनाए रखने में उनकी भूमिका। पौधों के लिए आवश्यक पोषक पदार्थ तथा मृदा और पौधों के अन्य लाभकारी तत्व। मृदा उर्वरता के सिद्धांत तथा विवेकार्गुण उर्वरक प्रयोग और समाकलित पोषण प्रबंध का मूल्यांकन। मृदा में नाइट्रोजन की हानि, जलमरण धान-मृदा में नाइट्रोजन उपयोग क्षमता, मृदा में नाइट्रोजन यौगिकीकरण। मृदाओं में फासकोरेस तथा पोटैशियम का यौगिकीकरण तथा उनका दक्ष उपयोग। समस्याजनक मृदाएं तथा उनके सुधार के तरीके।

जल विभाजन के आधार पर मृदा संरक्षण योजना। पर्वतीय, गिरिपादों तथा घाटियों में अपरदन तथा अपवाह प्रबंधन, इनको प्रभावित करने वाले प्रक्रम तथा कारक। वारानी कृषि तथा उससे संबंधित समस्याएं। वर्षा पोषित क्षेत्रों में कृषि उत्पादन में स्थिरता लाने की प्रौद्योगिकी।

सम्बन्धित जल उपयोग क्षमता, सिंचाई कार्यक्रम के मानदंड, सिंचाई जल की अपवाह हानि को कम करने की विधियां तथा साधन (उपाय)। ड्रिप (ट्यूकाकर) तथा छिक्काव द्वारा सिंचाई। जलाक्रांत भूमि से जल का निकास सिंचाई जल की गुणवत्ता, मृदा जल-प्रदूषण पर औद्योगिक बहिसारों का प्रभाव।

फार्म प्रबंध, विषय क्षेत्र, महत्व तथा विशेषताएं, फार्म आयोजन। संसाधनों का इष्टतम उपयोग तथा बजट बनाना। विभिन्न प्रकार की कृषि प्रणालियों की अर्थव्यवस्था।

कृषि निवेशों और उत्पादों का विपणन और मूल्य निर्धारण, मूल्य उत्तर-चढ़ाव तथा उनकी लागत; कृषि अर्थव्यवस्था में सहकारी संस्थाओं की भूमिका; कृषि के प्रकार तथा प्रणालियों और उसको प्रभावित करने वाले कारक।

कृषि विस्तार, इसका महत्व तथा भूमिका, कृषि विस्तार कार्यक्रमों के मूल्यांकन की विधियां, सामाजिक आर्थिक सर्वेक्षण तथा छोटे-बड़े और सीमांत कृषकों व भूमिहीन कृषि श्रमिकों की स्थिति, फार्म यंत्रीकरण तथा कृषि उत्पादन और ग्रामीण रोजगार में उनकी भूमिका। विस्तार कार्यकर्ताओं के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम; प्रयोगशाला से खेतों तक का कार्यक्रम।

#### प्रश्न-पत्र-2

कोशिका सिद्धांत, कोशिका संरचना, कोशिका अंगक तथा उनके कार्य, कोशिका विभाजन, न्यूक्लीक अम्ल—संरचना तथा कार्य, जीन संरचना तथा उनका कार्य। आनुवांशिकता के नियम तथा पादप प्रजनन

में उनकी सार्थकता। गुणसूत्र (क्रोमोसोम) संरचना, गुण मूत्र विपथन, सहलग्नता एवं जीन विनियम तथा पुनर्योजन प्रजनन में उनकी सार्थकता। बहुणिता, संगुणित तथा असंगुणित। सूक्ष्म एवं गुरु उत्तरिवर्तन तथा फसल सुधार में उनकी भूमिका। विविधता, विविधता के घटक। वंशागतित्व, बंधता तथा असंयोज्यता, वर्गीकरण तथा फसल सुधार में उनका अनुप्रयोग। कोशिकाद्विष्वी वंशागति, लिंग सहलग्न, लिंग प्रभावित तथा लिंग सीमित लक्षण।

पादप प्रजनन का इतिहास। जनन की विधियां, स्वनिषेचन तथा संकरण तकनीकें। फसली पौधों का उद्भव एवं विकार उद्भव का केंद्र, समजात श्रेणी के नियम, सस्य आनुवांशिक संसाधन—संरक्षण तथा उपयोग। प्रमुख फसलों के सुधार में पादप प्रजनन के सिद्धांतों का अनुप्रयोग। शुद्ध वंशक्रम वरण, वंशावली, समूह तथा पुनरावर्ती वरण, संयोजी क्षमता, पादप प्रजनन में उसका महत्व, संकर औंज एवं उसका उपयोग, प्रजनन की प्रतीप संकरण विधि, रोग एवं पीड़िक प्रतिरोध के लिए प्रजनन, अंतराजातीय तथा अंतरावांशीय संकरण की भूमिका। पादप प्रजनन में जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका। विभिन्न फसली पौधों की उन्नत किस्में, संकर, मिश्र।

बीज प्रौद्योगिकी एवं उसका महत्व, विभिन्न प्रकार के बीज तथा बीज उत्पादन और संसाधन की तकनीकें। भारत में बीज उत्पादन, संसाधन तथा विपणन में सरकारी एवं निजी क्षेत्रों की भूमिका।

शरीर क्रिया विज्ञान और कृषि विज्ञान में इसका महत्व। अंतः शोषण पृष्ठ तनाव, विसरण और परासरण, जल का अवशोषण और स्थानांतरण, वाष्णोत्सर्जन और जल की मितव्यिता।

प्रक्रियण (एन्जाइम) और पादप वर्णक; प्रकाश संश्लेषण—आधुनिक संकल्पनाएं और इसके प्रक्रम को प्रभावित करने वाले कारक, आव्सी व अनाव्सी इवसन; सी, सी, तथा सी. ए. एम. क्रिया विधि। कार्बोहाइड्रेट प्रोटीन तथा वसा उपापचय।

वृद्धि व परिवर्धन, दीप्तिकालिता और बसन्तीकरण। आक्सिन, हार्मोन, और अन्य पादप नियामक—इनकी क्रिया की क्रिया-विधि तथा कृषि में महत्व। बीज परिवर्धन तथा अंकुरण की कार्यकी, प्रसूति जलवायीय आवश्यकताएं तथा प्रमुख फलों, सब्जियों, और पुष्पी पौधों का कर्षण, पैकेज रीतियों और उनका वैज्ञानिक आधार। फलों व सब्जियों के संभलाव तथा विपणन की समस्याएं। महत्वपूर्ण फलों तथा सब्जियों के उत्पादों के परिरक्षण की मुख्य विधियां, संसाधन तकनीकें तथा उपस्कर। मानव पोषण में फलों और सब्जियों की भूमिका। शोभाकारी पौधों को उगाना, लान और बाग-बगीचों का अभिकल्पन तथा अभिविन्यास।

भारत में सब्जियों, फलोद्यानों और रोपण फसलों की बीमारियां और पीड़िक (नाशक जीव)। पादप पीड़िकों तथा बीमारियों के कारण तथा वर्गीकरण। पादप पीड़िकों तथा बीमारियों के नियंत्रण के सिद्धांत। पीड़िकों और रोगों का जैविक नियंत्रण। पीड़िकों व रोगों का समाकलित प्रबंधन। जानपदिक रोग निदान एवं पूर्वानुमान। पीड़िकनाशियों, संरूपण एवं क्रिया-विधि। राइजोवियमी निवेश द्रव्य के साथ उनकी संगतता। सूक्ष्मजीवी आविष।

अनाज व दालों के भण्डार पीड़िक तथा रोग और उनका नियंत्रण।

भारत में खाद्य उत्पादन तथा उपभोग की प्रवृत्तियां। राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय खाद्य नीतियां। उत्पादन प्राष्ण, वितरण और संसाधन के अवरोध। राष्ट्रीय आहार प्रतिमान से खाद्य उत्पादन का सम्बन्ध, कैलोरियों और प्रोटीन की विशेष कमियां।

### कृषि इंजीनियरी

#### प्रश्न-पत्र-1

#### खण्ड-क

1. मृदा तथा जल संरक्षण : मृदा तथा जल संरक्षण का क्षेत्र। भूमि कटाव की प्रक्रिया तथा प्रकार और उनके कारण। वर्षा, अपवाह तथा अवसादन सापेक्षता और उनका मापन। भूमि कटाव के जैविक तथा अभियांत्रिकी नियंत्रक उपाय जिनमें धारा-किनारा संरक्षण, बनस्पतिक (वेजिटेटिव) अवरोधक, समोच्च बांध, समोच्च खाइयां, समोच्च पथरीली, दीवारें, बेदिकाएं (टैरेस), निकासी तथा घासाच्छादित जल-मार्ग शामिल हैं। नाली नियंत्रण संरचनाएं—अस्थाई तथा स्थाई मृदा संरचनाएं जैसे ढलवी नाली (शूट), जलप्रपात तथा बेग-नियंत्रक, उत्पलव मार्ग का अभिकल्प। फार्म तालाब तथा अंतस्थावी तालाबों का अभिकल्प। बाढ़ नियंत्रण—बाढ़ अनुशीलन के सिद्धांत। जल विभाजन प्रबन्ध—अन्वेषण, योजना तथा कार्यान्वयन—प्राथमिकताओं पर क्षेत्रों का चयन तथा जल विभाजन कार्य योजना, जल हार्वेस्टिंग तथा आर्द्रता संरक्षण। भूमि विकास समतलन, खनन मिट्टी आयतन का आकलन और लागत निर्धारण। बायु कटाव—प्रक्रम—शैल्ड बैलटों तथा बायु आरोधों का अभिकल्प तथा उनका प्रबंध। बन (संरक्षण) अधिनियम।

2. वायवीय फोटोग्राफी तथा सुदूर संवेदन—फोटोग्राफिक छवि की मूलभूत विशेषतायें, व्याख्या शैलियां, व्याख्या के लिये उपस्कर, भूमि उपयोग, भूविज्ञान, मृदा तथा वानिकी के लिये छवि व्याख्या। सुदूर संवेदन—परम्परागत तथा सुदूर संवेदी उपगमन के गुण तथा अवगुण। उपग्रह छवियों के प्रकार उपग्रह छवि व्याख्या के मूल सिद्धांत। मृदा जल तथा भूमि उपयोग के प्रबन्ध के लिये दृश्य तथा अंकीय निर्वचन की तकनीकें। बन व्यवस्था, जलस्रोतों आदि सहित जल विभाजकों, वनों की योजना तथा विकास में जी. आई. एस. का उपयोग।

#### खण्ड-ख

3. सिंचाई तथा जलनिकास (ड्रेनेज) : सिंचाई के लिये जल के स्रोत, लघु सिंचाई परियोजनाओं की योजना तथा डिजाइन—मृदा आर्द्रता मापन की तकनीकें—प्रयोगशाला तथा स्वस्थान। मृदा जल पादप सम्बन्धी फसल की जल अपेक्षाएं। भूतल तथा भूमिगत जल के कंजक्टिव प्रयोग की योजना। सिंचाई जल का मापन, मापने के साधन, मुख्येद, बंधारा तथा अधनलिका। सिंचाई की पद्धतियां—सतही, छिड़काव तथा टपकना, फर्टिगेशन। सिंचाई कुशलतायें और उनका आकलन। नहरें, खेतों में जल-मार्ग, भूमिगत पाइप-लाइन, निकासद्वार, दिशा परिवर्तन कक्ष तथा सड़क पार करने की संरचनाओं का डिजाइन तथा निर्माण।

भूजल की प्राप्ति, कुओं की जल व्यवस्था, कुओं के प्रकार (ट्यूबवैल) तथा ओपेन (वैल) और उनका निर्माण। कुओं का विकास और परीक्षण। पम्पों के प्रकार, चयन तथा स्थापना। रुग्ण तथा विफल कुओं

की पुनर्स्थापना। जल निकास-जल ग्रसन के कारण तथा लवण समस्यायें। जल निकास की पद्धतियाँ—सिंचित तथा असिंचित भूमि का जल विकास। सतह, उपसतह तथा उच्चार्धर जल निकास पद्धतियाँ। निकृष्ट जल का सुधार तथा उपयोग। सेलीन और अल्काली मृदाओं का उद्धार। सिंचाई तथा जल निकास प्रणालियों का अर्थशास्त्र/व्यवधार जल का सिंचाई के लिये उपयोग—दीर्घावधि सिंचाई, संगतता तथा अर्थोपाय के लिये व्यवधार जल के मानक स्तर।

4. कृषि संरचनायें : फार्म प्रतिष्ठान, फार्म हाउस, पशुग्रह, डेयरी भूतोरा, मुर्गी-गृह, शूकर गृह, मशीनें तथा उपस्कर स्थल के लिये स्थान का चयन, डिजाइन व निर्माण, खाद्यान्त्रों, भोजन तथा चारे के लिये भण्डारण संरचनायें। बाड़ा तथा कृषि सङ्करों के लिये डिजाइन और निर्माण। पादप पर्यावरण के लिये संरचनायें—ग्रीन हाउस, पाली हाउस तथा शैड हाउस। निर्माण में प्रयोग की जाने वाली सामान्य भवन निर्माण सामग्री :—टिक्कर, ईंट, पत्थर, टाइलें, कंक्रीट आदि और उनके गुणधर्म। जल आपूर्ति, जल निकास तथा स्वच्छता प्रबन्ध पद्धतियाँ।

### प्रश्न पत्र-2

#### खण्ड-क

1. फार्म पावर तथा मशीनरी : कृषि यंत्रीकरण और इसका क्षेत्र। फार्म पावर के स्रोत—संघीय तथा इलैक्ट्रो यांत्रिक। तापगतिकी, आंतरिक दहन इंजिनों की संरचना और कार्यप्रणाली। आंतरिक दहन इंजिनों के लिये ईंधन, प्रज्वलन, स्वेहन, शीतलन तथा नियंत्रण प्रणाली। विभिन्न प्रकार के ट्रैक्टर तथा पावर ट्रिलर। पावर ट्रांसमिशन, ग्राउंड ड्राइव, पावर टेक-आफ तथा कन्स्ट्र्युल सिस्टम। प्राथमिक तथा द्वितीयक जुताई के लिये फार्म मशीनरी का प्रचालन तथा रख-रखाव। कर्षण सिद्धांत। बुआई, प्रति-रोपण तथा निराई-गुडाई उपकरण तथा औजार। पादप संरक्षण यंत्र छिड़काव तथा प्रकीर्णन। फसल कटाई, श्रेसिंग तथा कम्बाइन उपकरण। अर्थ-मूर्किंग तथा भूमि विकास मशीनरी-पद्धतियाँ तथा लागत आकलन। अर्गोनामिक्स आफ मेन-मशीन सिस्टम। बागवानी तथा कृषि वानिकी के लिये उपकरण, भोज्य एवं चारा। कृषि तथा बन उत्पादों की दुलाई।

2. कृषि ऊर्जा : कृषि सम्बन्धी कार्यों तथा कृषि संसाधनों की ऊर्जा जरूरतें। कृषि अनुप्रयोगों के लिये बिजली की मोटरों का चुनाव, अधिष्ठापन, सुरक्षा तथा रख-रखाव। सौर (थर्मल तथा फोटोबोल्टेक) पवन तथा बायोगैस ऊर्जा और कृषि में उनका उपयोग। आई. सी. इंजिनों के प्रचालन तथा इलैक्ट्रिक पावर उत्पादन के लिये बायोगैस का गैसीकरण। ऊर्जा दास कुकिंग स्टोव तथा विकल्पी कुकिंग ईंधन। कृषि तथा कृषि उद्योग अनुप्रयोगों के लिये बिजली का वितरण।

#### खण्ड-ख

3. कृषि संसाधन इंजीनियरी : फसलों की उपजोत्तर प्रौद्योगिकी और इसका क्षेत्र। कृषि उत्पादों और उपोत्पादों के इंजीनियरी गुणधर्म। यूनिट प्रचालन—कृषि उत्पादों तथा उपोत्पादों की सफाई, ग्रेडिंग, आकार, न्यूनन, धनीकरण सांदरण, शुष्कन/निर्जलीकरण, वाष्पन, फिल्टरन, प्रशीतन तथा संवेष्टन-सामग्री संभालने के उपकरण—

वैल्ट तथा स्फूर्तवाहक, वाल्टी उत्थापक,

उनकी क्षमता तथा शक्ति अपेक्षाएं।

दूध तथा डैमरी उत्पादों का संसाधन-संभागीकरण, क्रीम पृथक्करण, पाशचुरीकरण, निर्जर्माकरण, स्प्रे तथा रोलर शुष्कन, मक्खन बनाना,

आईसक्रीम, पनीर तथा श्रीखंड बनाना। अपशेष तथा उपोत्पाद उपयोग—चावल की भूसी, चावल का चोकर, गन्ने की खोई, पादप अवशिष्ट तथा कोयर मज्जा।

4. कृषि इंजीनियरी में मापयंत्रण तथा कम्प्यूटर अनुप्रयोग : इलैक्ट्रोनिक साधन तथा उनके लक्षण-दिस्ट्रिक्टरी, प्रवर्धक, दोलित्र, बहुकम्पित्र, अंकीयसर्किट—अनुक्रमिक तथा संयुक्त प्रणालियाँ। आंकड़े प्राप्त करने तथा कृषि इंजीनियरी प्रक्रम नियंत्रण में माइक्रोप्रोसेसरों का अनुप्रयोग। तल, प्रवाह, विकृति, बल, बल-आधूर्ण, शक्ति, दबाव, निर्वात तथा तापमान के लिए मापयंत्रण। कम्प्यूटर-परिचय, इनपुट/आउटपुट डिवाइसेज, सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट, बैमोरी डिवाइसेज, आपरेटिंग सिस्टम, प्रोसेसर की-बोर्ड तथा प्रिंटर्स। कृषि इंजीनियरी में कलनविधि प्रवाह चार्ट विनिर्देश, प्रोग्राम रूपान्तरण तथा समस्या विश्लेषण। मल्टीमिडिया तथा प्रायदृश्य सहायक सामग्री।

### पशुपालन तथा पशु विकित्सा विज्ञान

### प्रश्न पत्र-1

1. पशु पोषण : ऊर्जा, स्रोत, ऊर्जा उपापचय तथा दुग्ध, मांस, अण्डे और ऊन के अनुरक्षण और उत्पादन की आवश्यकताएं। खाद्यों का ऊर्जा स्रोतों के रूप में मूल्यांकन।

1.1 प्रोटीन पोषण की प्रवृत्तियाँ : प्रोटीन के स्रोत, उपापचय तथा संश्लेषण, आवश्यकताओं के संदर्भ में प्रोटीन की मात्रा तथा गुणवत्ता। राशन में ऊर्जा प्रोटीन अनुपात।

1.2 पशु आहार में खनिज : स्रोत, कार्य-प्रणाली, आवश्यकताएं तथा विरल तत्वों सहित आधारभूत खनिज पोषकों के साथ उनका संबंध।

1.3 विटामिन, हारमोन तथा वृद्धि प्रेरक पदार्थ: स्रोत, कार्य प्रणाली, आवश्यकताएं तथा खनिजों के साथ पारस्परिक संबंध।

1.4 रोमस्थी पोषण के क्षेत्र में विकास-डेयरी पशु दुग्ध उत्पादन तथा इसके संघटन के संदर्भ में पोषक पदार्थ तथा उनके उपापचय। बछड़ों/बछियों, निर्दूरध तथा दूधारू गायों तथा भैंसों के लिए पोषक पदार्थों की आवश्यकताएं। विभिन्न आहार प्रणालियों की सीमाएं।

1.5 गैर-रोमस्थी पोषण के क्षेत्र में विकास—कुक्कुट-कुक्कुट मांस तथा अण्डों के उत्पादन के संदर्भ में पोषक पदार्थ तथा उनके उपापचय। पोषक पदार्थों की आवश्यकताएं तथा आहार सूत्रण एवं विभिन्न आयुवार्गों के चूजे।

1.6 गैर-रोमस्थी पोषण के क्षेत्र में विकास—सूअर-मांस उत्पादन में वृद्धि तथा उसकी गुणवत्ता के संदर्भ में पोषक पदार्थों तथा उनके उपापचय। शिशु सूअरों तथा तैयार सूअरों के लिए पोषक पदार्थों की आवश्यकताएं और आहार सूत्रण।

1.7 अनुपयुक्त पशु पोषण में विकास—आहार प्रयोगों, पाच्यता तथा संतुलन अध्ययन की क्रांतिक समीक्षा तथा मूल्यांकन। आहार मानक तथा आहार ऊर्जा के मापदण्ड। वृद्धि, अनुरक्षण तथा उत्पादन के लिए पोषण की आवश्यकताएं। संतुलित राशन।

## 2. पशु शरीर-क्रिया विज्ञान

2.1 पशु वृद्धि तथा उत्पादन : प्रसवपूर्व तथा प्रसवोत्तर वृद्धि, परिपक्वन, वृद्धि-वक्र, वृद्धि का मापन, वृद्धि, संरूपण, शरीर संरचना और मांस की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारक।

## 2.2 दुग्ध तथा जनज और पाचन :

स्तन्य विकास, दुग्ध स्फ्रवण तथा दुग्ध निष्कासन के बारे में हारमोनल नियंत्रण की वर्तमान स्थिति, नर और मादा जन-नेत्रियां, उनके घटक तथा कार्य। पाचन अंग तथा उनके कार्य।

2.3 पर्यावरणीय शरीर-क्रिया विज्ञान : क्रियात्मक संबंध तथा उनका नियमन, अनुकूलन की क्रिया-विधियां, पशु व्यवहार के लिए आवश्यक पर्यावरणीय कारक तथा नियामक क्रिया विधियां, जलवायी दबाव को नियंत्रित करने के तरीके।

2.4 सीमेन गुणवत्ता : परिरक्षण तथा कृत्रिम गर्भधान-सीमेन के अवयव, शक्राणुओं की बनावट, स्खलित सीमेन के रासायनिक तथा भौतिक गुण। विवो और विट्री में सीमेन को प्रभावित करने वाले कारक, सीमेन उत्पादन को प्रभावित करने वाले कारक तथा गुणवत्ता, परिरक्षण, तनुकारकों का संघटन, शक्राणु सांद्रता, तनुकृत सीमेन का परिवहन। गायों, भेड़ों तथा बकरियों, सूअरों और कुकुरों के गहन हिमीकरण की तकनीक। बेहतर गर्भधारण के लिए सम्भोग तथा वीर्य सेचन के समय का पता लगाना।

## 3. पशुधन उत्पादन तथा प्रबंध :

3.1 व्यावसायिक डेरी फार्मिंग :—भारत में डेरी फार्मिंग, उसकी विकसित देशों के साथ तुलना। मिश्रित कृषि के अधीन तथा विशिष्ट कृषि के रूप में डेरी उद्योग, किफायती डेरी फार्मिंग। डेरी फार्म का प्रारम्भिकरण। पूंजी तथा भूमि की आवश्यकता, डेरी फार्म को संगठित करना। वस्तुओं की (अधि) प्राप्ति, डेरी फार्मिंग के अवसर, डेरी पशुओं की क्षमता के निर्धारण कारक, पशुओं के समूह का अभिलेखन, बजट बनाना, दुग्ध उत्पादन की लागत, मूल्य निर्धारण नीति, कार्मिक प्रबन्ध, डेरी पशुओं के लिए व्यावहारिक तथा किफायती राशन का विकास, पूरे वर्ष के दौरान हरे चारे की पूर्ति, डेरी फार्म के लिए भूमि तथा चारे की आवश्यकताएं, तरुण पशु, सांड, बछड़ियों और प्रजनन पशुओं के लिए दिनभर की आहार व्यवस्था, तरुण तथा वयस्क पशुधन को आहार देने की नई प्रवृत्तियां। आहार रिकार्ड।

## 3.2 व्यावसायिक मांस, अंडे तथा ऊन उत्पादन :

भेड़ों, बकरियों, सूअरों, खरगोशों तथा कुकुरों के लिए व्यावहारिक तथा कम लागत वाले राशन का विकास करना। तरुण, परिपक्व पशुओं के लिए हरे चारे, चारे की आपूर्ति तथा आहार व्यवस्था। उत्पादन बढ़ाने तथा प्रबंध में सुधार लाने की नई प्रवृत्तियां। पूंजी तथा भूमि की आवश्यकताएं तथा सामाजिक-आर्थिक अवधारण।

3.3 सूखे, बाढ़ तथा अन्य प्राकृतिक विपर्तियों की स्थिति में पशुओं के आहार तथा उनकी देखभाल का प्रबंध।

## 4. अनुवंशिकी तथा पशु प्रजनन :

समसूत्रण तथा अद्वैत-सूत्रण, मेन्डेलीय वंशागति, मेन्डेलीय अनुवंशिकी का विचलन: जीन-अभिव्यक्ति, सहलगता तथा जीनविनियम, लिंग

निर्धारण, लिंग प्रभावित तथा लिंग सीमित लक्षण, रक्त समूह तथा बहुरूपता, गुणसूत्र विपर्थन, जीन और उसकी संरचना, आनुवंशिकी द्रव्य पदार्थ के रूप में डी. एन. ए., आनुवंशिकी कोड और प्रोटीन संश्लेषण, पुनर्नस्योजक डी. एन. ए. तकनोलाजी, उत्परिवर्तन, उत्परिवर्तन के प्रकार, उत्परिवर्तनों तथा उत्परिवर्तन दर का पता लगाने के तरीके।

## 4.1 पशु प्रजनन में अनुप्रयुक्त पशुसंख्या आनुवंशिकी :

संख्यात्मकता बनाम गुणात्मकता विशेषताएं : हार्डी विनबर्ग नियम, समष्टि बनाम ईकाई, जीन तथा समजीनीय आवृत्ति, जीन आवृत्ति को बदलने वाली शक्तियां, पशुओं का याद्रच्छिक इधर-उधर हो जाना तथा उनकी संख्या कम हो जाना, पथ गुणांक का सिद्धांत, अंतः प्रजनन, अंतः प्रजनन गुणांक के अनुमान की पद्धति, अंत प्रजनन की प्रणालियां, पशु संख्या का प्रभावशाली आकार, प्रजनन का महत्व, प्रजनन के महत्व का मूल्यांकन प्रभाविता तथा एपिस्टीटिक विचलन, विषमता विभाजन, समजीनी एक्स पर्यावरण सह सम्बन्ध तथा समजीनी एक्स पर्यावरण अन्योन्यक्रिया, बहुयोजनीय मापों की भूमिका, रक्त संबंधियों में समानताएं।

## 4.2 प्रजनन प्रणाली :

वंशागतित्व, पुनरावृत्ति तथा आनुवंशिक एवं समलक्षणीय सह संबंध, उनके प्राक्कलन के तरीके तथा प्राक्कलनों की परिशुद्धता चयन में सहायक कारक तथा उनके सापेक्षिक गुण, व्यष्टिगत, वंशावली, परिवार तथा अंतः परिवारिक चयन, संतति परीक्षण, चयन की विधियां, चयन तालिकाओं का निर्माण तथा उनका प्रयोग, चयन की विभिन्न विधियों के माध्यम से आनुवंशिक वृद्धि का तुलनात्मक मूल्यांकन, अप्रत्यक्ष चयन तथा सहसंबंधित अनुक्रिया, अन्तः प्रजनन, श्रेणी उन्नत करना, संकरण तथा प्रजातियों का संश्लेषण, व्यावसायिक उत्पादन के लिए अंतः प्रजातियों का संकरण, सामान्य और विशिष्ट गुणों को संयुक्त करने के लिए चयन, प्रारम्भिक गुणों के लिए प्रजनन।

## प्रश्न-पत्र-2

## 1. स्वास्थ्य एवं स्वच्छता

## 1.1 ऊतक विज्ञान तथा ऊतकीय तकनीकें :

अभिरंजक—जैव वैज्ञानिक कार्यों में प्रयुक्त अभिरंजकों का रासायनिक वर्गीकरण—ऊतकों को अभिरंजित करने के सिद्धांत—रंग बंधक—प्रगामी तथा प्रतिगामी अभिरंजक—कौशिकाद्रव्यी तथा संयोजी ऊतक तत्वों की विभेदक अभिरंजना—ऊतकों को तैयार करने तथा संसाधित करने की विधियां—सैलोडिन अंतः स्थापन-फ्रीजिंग माइक्रोटोमी—सूक्ष्म-दर्शकीय-ब्राइटफॉल्ड माइक्रोस्कोप तथा इलैक्ट्रोन माइक्रोस्कोप। कौशिका विज्ञान-कौशिका की संरचना, कौशिकांग तथा अन्तर्वेशन, कौशिका विभाजन, कौशिका के प्रकार-ऊतक तथा उनका वर्गीकरण-प्रणीय तथा परिपक्व ऊतक।

अवयवों का तुलनात्मक ऊतक विज्ञान-संवहनी, तंत्रीय, पाचन, इवसन, कंकाल-पेशी तथा जननमूत्र तंत्र-अंतः साबी ग्रंथियां-अध्यावरण-ज्ञानेन्द्रियां।

## 1.2 भ्रूण विज्ञान

ऐजीज (पक्षि-वर्ग) तथा घरेलू स्तनधारियों के विशेष संदर्भ में कशेरुकियों का भ्रूण विज्ञान-युग्मक जनन-निषेचन-कीटाणु परत-गर्भ शिल्ली तथा अपराय्यास-घरेलू स्तनधारियों में अपरा (प्लेसेन्ट) के प्रकार-विरूपताविज्ञान यमज-एवं यमजन-अंग विकास-कीटाणुपरत के व्युत्पन्न रूप-अंतर्स्तवचीय मैसोडर्मी तथा बाह्य त्वचा के व्युत्पन्न रूप।

## 1.3 गोजातीय शरीर रचना-शरीर रचना पर क्षेत्रीय प्रभाव :

गोजातीय (ओएक्स) पशुओं की उपनासीय शिरानाल-लार ग्रंथियों की बाह्य रचना। अवनित्र कोटर की क्षेत्रीय संरचना, जैमिका, चिबुक कूपिका, मानसिक तथा कार्निया तंत्रिका अवरोध-पराकशेस्का तंत्रिका, उपास्थिक तंत्रिका, माथियका, अंतः मणिबंधिका तथा बहिर्हप्तकोष्ठिक तंत्रिका-अन्तर्जंधिका, बहिर्जंधिका तथा अंगुलि तंत्रिका, कपाल तंत्रिका-अधि दृढ़ तानिका निष्चेतना में सम्मिलित संरचना-बाह्य लसोका गाठ-वक्षीय, उदरीय तथा श्रोणीय गुहिका के अन्तरांगों का सतही शरीर क्रिया विज्ञान-गति विषयक उपस्तर की तुलानात्मक विशेषताएं तथा स्तनधारीय शरीर की जैव यांत्रिकी में उनका अनुपयोग।

## 1.4 कुक्कुट की शरीर रचना

कंकालपेशीय तंत्र-श्वास लेने तथा उड़ने, पाचन तथा अंडोत्पादन के संबंध में क्रियात्मक शरीर रचना विज्ञान।

1.5 रक्त का शरीर क्रिया-विज्ञान तथा इसका परिसंचरण, रक्तसन, मल विसर्जन, स्वास्थ्य और रोगों में अन्तः स्रावी ग्रंथियां।

### 1.5.1 रक्त के घटक

गुणधर्म तथा कार्य-रूधिर कोशिका निर्माण-हीमोग्लोबिन संश्लेषण तथा इसका रसायन-स्लाज्मा प्रोटीन उत्पादन, वर्गीकरण तथा गुणधर्म, रूधिर संकरण: रक्त स्राव सम्बन्धी विकार-प्रतिस्कंदक-रूधिर समूह-रूधिर आयतन-प्लाज्मा वर्धक-रक्त उभयरोधी तन्त्र-रोग निदान में जैव-रासायनिक परीक्षण तथा उनका महत्व।

### 1.5.2 परिसंचरण :

हृदय क्रिया विज्ञान, हृदय चक्र-हृदय ध्वनियां, हृदय स्पन्द, विद्युतहृदय लेख (इलैक्ट्रोकार्डियोग्राम), हृदय के कार्य तथा क्षमता, हृदय के कार्य में आयन का प्रभाव-हृदय पेशी का चयापचय, हृदय का तंत्रिका एवं रासायनिक नियमन, हृदय पर ताप एवं प्रतिबल प्रभाव, रक्तदाव व अति रक्तदाव, परासरणी नियमन, घमनीय स्पन्द, परिसंचरण का वाहिकाप्रेरक नियमन, प्रधात परिहर तथा फुफ्फुसीय परिसंचरण-रक्त-मस्तिष्क रोध-प्रमस्तिष्कमेल तरल-पक्षियों में परिसंचरण।

### 1.5.3 रक्तसन :

रक्तसन की क्रियाविधि, गैसों का परिवहन व विनिमय-रक्तसन का तंत्रीय नियंत्रण-रसायनग्राही-अल्पअवसीयता-पक्षियों में रक्तसन।

### 1.5.4 उत्सर्जन :

वृक्क की संरचना व कार्य-मूत्र निर्माण-वृक्कीय कार्य के अध्ययन की प्रणालियां-अम्ल का वृक्कीय नियमन-क्षार संतुलन, मूत्रे शरीर क्रियात्मक

अवयव-वृक्कपात-निष्क्रिय शिरा संकुलता, चूजों में मूत्र स्राव-स्वेद ग्रंथियां तथा उनके कार्य। मूत्राशय सम्बन्धी विकारों के लिए जैव-रासायनिक परीक्षण।

### 1.5.5 अन्तःस्रावी ग्रंथियां

क्रियात्मक विकार, उनके लक्षण तथा निदान। हार्मोन संश्लेषण, स्रावों की प्रक्रिया तथा नियंत्रण, हारमोन ग्राही-वर्गीकरण तथा कार्य।

1.6 भेषज गुण विज्ञान तथा औषधियों के चिकित्सा शास्त्र का सामान्य ज्ञान :

भेषज क्रिया विज्ञान तथा भेषज बलगतिकी का कौशिकीय स्तर-द्रव्यों पर क्रियाशील औषधियां तथा विद्युत-अपघट्य सन्तुलन-स्वसंचालित तंत्रिका तंत्र पर प्रभाव डालने वाली औषधियां-संवेदनाहरण तथा वियोजक संवेदनाहारी की आधुनिक अवधारणा-उद्दीपक-प्रतिरोगाणु तथा रोगाणु अन्तःशोषण में रसायन चिकित्सा के सिद्धांत-चिकित्सा शास्त्र में हारमोनों का उपयोग-परजीवीय संक्रमणों में रसायन चिकित्सा-पशुओं के खाद्य ऊत्तरों में औषधि एवं उपयोगी तत्त्व-अबुदीय रोगों की रसायन चिकित्सा।

### 1.7 जल, वायु तथा आवास के संदर्भ में पशु स्वच्छता :

जल, वायु तथा मृदा प्रदूषण का आकलन-पशु स्वास्थ्य में जलवायु का महत्व-पशु कार्य तथा उसके निष्पादन में वातावरण का प्रभाव-औद्योगीकरण तथा पशु उत्पादन में परस्पर संबंध-पालतू जानवरों के विशिष्ट वर्गों जैसे गर्भवती गायों तथा मादा सूअरों, दुधारू गायों, तरुण पक्षियों के लिए पशु आवासीय आवश्यकताएं-पशु आवास के सन्दर्भ में प्रतिबल विकृति तथा उत्पादकता।

### 2. पशु रोग :

2.1 रोग जनन, लक्षण, शब्द परीक्षा विक्षणति, निदान तथा पशुओं, सूअरों तथा कुक्कुटों, घोड़ों, भेड़ों तथा बकरियों में संक्रामक रोगों पर नियंत्रण।

2.2 पशुओं, सूअरों तथा कुक्कुटों के उत्पादन सम्बन्धी रोगों का-हेतु विज्ञान, लक्षण निदान तथा उपचार।

2.3 पालतू पशुओं तथा पक्षियों में कुपोषण सम्बन्धी रोग।

2.4 संधटन, ब्लोट, अतिसार, अपाचन, निर्जलीकरण, आघात, विषाक्तता, जैसी सामान्य अवस्थाओं का निदान तथा उपचार।

2.5 तंत्रिकीय रोगों का निदान तथा उपचार।

2.6 विशिष्ट रोगों से बचाव हेतु पशुओं के प्रतिरक्षीकरण के सिद्धांत एवं विधियां-पशु प्रतिरक्षा-रोग मुक्त क्षेत्र-रोग “शून्य” अवधारणा-रसायन रोग निरोध।

2.7 संवेदनाहरण-स्थानीय, क्षेत्रीय तथा सामान्य-संज्ञाहणपूर्व औषध प्रयोग, अस्थिभंग तथा विस्थापन के लक्षण तथा शल्य व्यतिकरण, हर्निया, श्वासरोधन, चतुर्थामाशयी विस्थापन सीजरी आपरेशन रुमेनोट्रामी, बन्धकरण।

2.8 रोग अन्वेषण की तकनीकें—प्रयोगशाला जांच हेतु सामग्री—पशु स्वास्थ्य केन्द्र की स्थापना—रोगमुक्त क्षेत्र।

### 3. सार्वजनिक पशु स्वास्थ्य

#### 3.1. पशुजन्य रोग :

वर्गोकरण, परिभाषा, पशु जन्य रोगों के प्रचार तथा प्रसार में पशुओं एवं पक्षियों की भूमिका, व्यावसायिक पशुजन्य रोग।

#### 3.2. जानपदिक रोग विज्ञान :

सिद्धान्त, जानपदीय रोग विज्ञान संबंधी शब्दों की परिभाषा, रोगों तथा उनकी रोकथाम के अध्ययन में जानपदीय रोग विज्ञानी उपायों का अनुप्रयोग, वायु, जल तथा खाद्य पदार्थ जनित रोगों के जानपदिक रोग विज्ञानीय लक्षण।

#### 3.3. पशु चिकित्सा व्यवहारशास्त्र :

पशुओं की नस्ल सुधारने तथा पशु रोगों की रोकथाम हेतु नियम तथा विनियम, पशु तथा पशु उत्पादों से उत्पन्न होने वाले रोगों की रोकथाम की अवस्था तथा नियंत्रण नियम—एस. पी. ए—पशुओं सम्बन्धी विधिक मामले—प्रमाण पत्र—पशुओं सम्बन्धी विधिक मामलों की छानबीन के नमूने एकत्र करने की विधियां और सामग्री।

#### 4. दुध तथा दुग्ध उत्पाद टैकनोलॉजी :

##### 4.1 दुग्ध तकनोलॉजी :

ग्रामीण दुग्ध प्राप्ति का संघटन, कच्चे दूध का संग्रह और परिवहन। कच्चे दूध की गुणवत्ता, परीक्षण तथा वर्गीकरण, सम्पूर्ण दूध, क्रीम रहित दूध तथा क्रीम की श्रेणियों की गुणवत्ता संचयन, निम्नलिखित प्रकार के दूध का संसाधन, पैकेजिंग, भण्डारण, वितरण, विपणन दोष और उनका नियंत्रण तथा पोषक गुण : पाश्चुरीकृत, मानकित, टोन्ड, डबल टोन्ड, विसंक्रमित, समांगीकृत, पुनर्निर्मित, पुनःसंयोजित तथा सुवासित दूध। संवर्धित (कल्चर्ड) दूध तैयार करना, संवर्धन तथा उनका प्रबन्ध, योगहर्द, दही, लस्सी तथा श्रीखण्ड, सुगंधित तथा विसंक्रमित दूध तैयार करना, वैधानिक मानक, स्वच्छ तथा पीने योग्य दूध और दुग्ध संयंत्र के उपकरणों के लिए स्वच्छता सम्बन्धी आवश्यकताएं।

##### 4.2 दुध उत्पाद टैकनोलॉजी :

कच्चे माल का चयन, पुरजे जोड़ना, उत्पादन संसाधन, भण्डारण, दूध उत्पादों जैसे मक्खन, घी, खोया, छेना, पनीर का वितरण एवं विपणन, संघनित, वाष्पित सूखा दूध तथा शिशु आहार, आइसक्रीम व क्लूफ़ी, उप उत्पाद, छैने के पानी के उत्पाद, छाल, लैक्टोस तथा कैसीन। दुग्ध उत्पादों का परीक्षण, श्रेणीकरण तथा निर्णय—बी. आई. एस. तथा एग्मार्क विनिर्देश, वैधानिक मानक, गुणवत्ता नियंत्रण पोषक गुण, पैकेजिंग, संसाधन तथा प्रचालन नियंत्रण लागत।

#### 5. मांस स्वच्छता तथा प्रौद्योगिकी :

##### 5.1 मांस स्वच्छता :

5.1.1 भोज्य पशुओं की मृत्युपूर्व देखभाल तथा प्रबंध, विसंज्ञा, वध तथा व्रणोपचार प्रक्रिया, बूचड़खाने की आवश्यकताएं तथा उसके

डिजाइन, मांस निरीक्षण प्रक्रियाएं तथा मृत पशु के मांस के टुकड़ों को परखना—मृत पशु के मांस के टुकड़ों का वर्गीकरण—पौष्टिक मांस उत्पादन में पशु चिकित्सकों के कर्तव्य तथा कार्य।

5.1.2 मांस के उत्पादन व्यापार में अपनाए जाने वाले स्वस्थ तरीके—मांस का बेकार होना तथा इसे नियंत्रित करने के उपाय—पशुवध के बाद मांस में भौतिक—रासायनिक परिवर्तन तथा इन्हें प्रभावित करने वाले कारक—गुणवत्ता सुधार विधियां—मांस अपमिश्रण तथा दोष—मांस व्यापार तथा उद्योग में नियमक उपबन्ध।

#### 5.2 मांस प्रौद्योगिकी :

5.2.1 मांस की भौतिक तथा रासायनिक विशिष्टताएं, मांस इमलशन—मांस के परिरक्षण की विधियां—संसाधन, डिब्बाबन्दी, मांस तथा मांस उत्पाद की पैकेजिंग, मांस उत्पाद तथा सूत्रीकरण (संरूपण)।

#### 5.3 उप उत्पाद :

बूचड़खानों के उप उत्पाद तथा उनका उपयोग—खाद्य तथा अखाद्य उप उत्पाद—बूचड़खानों को उप उत्पादों के समुचित उपयोग में सामाजिक तथा आर्थिक (मंशा) निहितार्थ, खाद्य तथा भेषजिक पदार्थों के लिए अवयव उत्पाद।

#### 5.4 कुक्कुट उत्पाद प्रौद्योगिकी :

कुक्कुट मांस की रासायनिक रचना तथा पोषक गुण, वध से पूर्व देखभाल तथा प्रबन्ध, वध करने की विधियां, निरीक्षण, कुक्कुट मांस तथा उत्पादों का परिरक्षण, वैध तथा बी. आई. एस. मानक, अण्डों की संरचना, संघटन तथा पोषक गुण, रोगाणुक विकृति, परिरक्षण तथा अनुरक्षण, कुक्कुट मांस, अण्डों तथा उत्पादों का विपणन।

#### 5.5 खरगोश फर वाले पशुओं का पालन :

खरगोश के मांस उत्पादन की देखभाल तथा प्रबंध। फर एवं ऊन का उपयोग तथा निपटन तथा अवशिष्ट उपोत्पादों का पुनर्प्रयोग। ऊन का श्रेणीकरण।

#### 6. विस्तार

मूल दर्शन उद्देश्य, विस्तार की अवधारणा तथा इसके सिद्धान्त। ग्रामीण परिस्थितियों के अन्तर्गत कृषकों को शिक्षित करने के लिए अपनाई जाने वाली विभिन्न विधियां। टैकनोलॉजी का क्रमिक विकास, इसका स्थानान्तरण तथा पुनः निवेश, टैकनोलॉजी के स्थानान्तरण में बाधाओं की समस्या। ग्रामीण विकास के लिए पशुपालन कार्यक्रम।

#### वनस्पति विज्ञान

##### प्रश्न-पत्र : 1

1. सूक्ष्मजैविकी एवं पादप रोग विज्ञान : विषाणु, जीवाणु एवं प्लाज्मिड संरचना एवं जनन : संक्रमण का सामान्य वर्णन। पादप प्रतिरक्षा विज्ञान। कृषि उद्योग, चिकित्सा तथा वायु एवं मृदा एवं जल में प्रदूषण नियंत्रण में सूक्ष्मजैविकी अनुप्रयोग।

विषाणुओं, जीवाणुओं, माइक्रोप्लाज्मा, कवकों तथा सूक्ष्मजैविकों द्वारा होने वाले प्रमुख पादप रोग। संक्रमण और फैलाव की विधियां। संक्रमण तथा रोग प्रतिरोध प्रतिरक्षा की विधियां परजीविता की कार्यक्रमी और नियंत्रण के उपाय। कवक आविष्क।

2. क्रिप्टोग्राफः : शैवाल, वृक्ष, बायोफाइट, टेरिडोफाइट संरचना और जनन के विकासात्मक पहलू। भारत में क्रिप्टोग्राफः का वितरण और उनके अर्थिक महत्व की संभावनाएं।

3. पुष्पोदामिद : अनावृत्तबीजी : पूर्व अनावृत्तबीजी की अवधारणा। अनावृत्तबीजी का वर्गीकरण और वितरण। साइकैडेलीज, कोनोफैरेलीज और नीटोलीज के मुख्य लक्षण, संरचना व जनन। साईकैडेफिलिकेलीज, बैनटिकेलीज तथा कार्डेलीज का सामान्य वर्णन।

आवृत्तबीजी : (एजियोस्पर्म) : वर्गीकी, शरीर, भूष विज्ञान, परमाणु विज्ञान (और जातिवृत्त)।

आवृत्तबीजीकों के वर्गीकरण की विभिन्न प्रणालियों का तुलनात्मक विवरण, आवृत्तबीजी कुलों का अध्ययन—मैग्नो लिएसी, रैनक्कुलैसी, ब्रैसीकेसी (क्रूसीफेरी), रोजेसी, लेग्यू भिनोसी, यूफोबिलिएसी, मालवेसी, डिस्ट्रोकार्पेसी, एपिएसी (अम्बेलीफेरी), एस्क्लेपिडिएसी, बर्बनेसी, सोलैनेसी, रुबिएसी, कुकरबिटेसी, ऐस्टीरेसी (कम्पोजिटी), पोएसी (ग्रामिनी), ऐरोफेसी (पामी), लिलिएसी (म्यूजेसी), आंकिडेसी।

रन्ध्र और उनके प्रकार, विसंगत द्वितीयक वृद्धि, सी-३ और सी-४, पौधों का शरीर।

नर और मादा युग्मकोडभिद का परिवर्धन, परागण, निषेचन। भूषणपोष—इसका परिवर्धन और कार्य। भूषण परिवर्धन के स्वरूप। बहु भूषणा, असंगजनन, परागाणु विज्ञान के अनुप्रयोग।

4. पादप उपयोगिता तथा दोहन : कुष्ट पौधों का उद्भव, उद्भव सम्बन्धी बैवालोव के केन्द्र। खाद्य, चारा, रेशों, मसालों, पेय पदार्थों, औषधियों स्वापकों (नशीले पदार्थों), कीटनाशियों, इमारती लकड़ी, गोंद, रेजिनों तथा रंगकों के स्रोतों के रूप में पौधे।

लैटेक्स, सेलुलोस, मण्ड और उनके उत्पाद। इत्रसाजी। भारत के सन्दर्भ में नृकुलवनस्पतिकी का महत्व। ऊर्जा वृक्षरोपण, वानस्पतिक उद्यान और पादपालय।

5. आकारजनन : पूर्णशक्तता घृवणता, सममिति और विभेदन। कोशिका, उत्तक, अंग एवं जीव द्रव्यक संवर्धन। कायिक संकर और द्रव्य संकर।

#### प्रश्न-पत्र : 2

1. कोशिका जैविकी : कोशिका जैविकी की प्रविधियां। प्राकृकेंद्रकी और सुकेंद्रकी कोशिकायें—संरचनात्मक और परासंरचनात्मक बारीकियां। कोशिका बाह्य आधात्री अथवा ई. सी. एम. (कोशिका भित्ति) तथा डिलिल्मों की संरचना और कार्य/कोशिका आसंजन, ज़िल्ली अभिगमन तथा आशयी अभिगमन। कोशिका अंगकों (हरिजतलवक, सूत्रकणिकायें, ई. आ. राइबोसोम, अन्तः काय, लयनकाय, पर आक्सीसोम (हाइड्रोजिनोसोम) की संरचना और कार्य। केन्द्रक, केन्द्रिक, केन्द्र की रंध्र सम्मिश्र। क्रोमेटिन एवं म्यूक्लिलोसोम। कोशिका संकेतन और कोशिका ग्राही। संकेत पारकमण (जी-१ प्रोटीन्स आदि)। समसूत्रण और अर्धसूत्रण, विभाजन, कोशिका चक्र का आण्विक आधार। गुणसूत्रों में संख्यात्मक और संरचनात्मक विभिन्नताएं तथा उनका महत्व। बहुपट्टीय, लैम्प बूश तथा बी.---गुणसूत्रों का अध्ययन—संरचना, व्यवहार और महत्व।

2. आनुवंशिकी, आण्विक जैविकी और विकास : आनुवंशिकी का विकास और जीन बनाम युग्मविकल्पी अवधारणाएं (कूटविकल्पी) परिमाणात्मक आनुवंशिकी तथा बहुकारक। सहलानता तथा विनियम—आण्विक मानचित्र (मानचित्रण प्रकार्य की अवधारणा) सहित जीन मानचित्रण की विधियां। लिंग गुणसूत्र तथा लिंग सहलान वंशागति, लिंग निर्धारण और लिंग विभेदन का आण्विक आधार। ऊत्परिवर्तन (जैव रासायनिक और आण्विक आधार) कोशिका द्रव्यी वंशागति एवं कोशिकाद्रव्यी जीन (नर बंधता की आनुवंशिकी सहित) प्रोसंक तथा प्रोसंक परिकल्पना।

न्यूक्लीक अम्लों और प्रोटीनों की संरचना तथा संश्लेषण। आनुवंशिक कूट और जीन अभिव्यक्ति का नियमन। बहुजीन वर्ग।

जैव विकास—प्रमाण, क्रियाविधि तथा सिद्धान्त। उद्भव तथा विकास में आर. ए. ए. की भूमिका।

3. पादप प्रजनन, जैव प्रौद्योगिकी तथा जैव सांखिकी : पादप प्रजनन की विधियां—आप्रवेश, चयन तथा संकरण। वंशावली, प्रतीप प्रसंस्करण, सामूहिक चयन, व्यापक पद्धति।

नर बंधता तथा संकर ओज प्रजनन। पादप प्रजनन में असंगजनन का उपयोग। सूक्ष्म प्रवर्धन तथा आनुवंशिक इंजीनियरी—जीन अन्तरण की विधियां तथा पारजीनी सस्य, पादप प्रजनन में आण्विक चिह्नक का विकास एवं उपयोग।

मानक विचलन तथा विचरण गुणांक। (सी. बी.) सार्थकता परीक्षण, (जैड—परीक्षण, टी. परीक्षण तथा काई-वर्ग परीक्षण)। प्रायिकता तथा वितरण (सामान्य, द्विपदी और प्वासों वंटन), सम्बन्धन तथा समाश्रयण।

4. शरीर क्रिया विज्ञान तथा जैव रासायनिकी : जल सम्बन्ध, खनिज पोषण तथा आयन अभिगमन, खनिज न्यूनताएं।

प्रकाश संश्लेषण—प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाएं, फोटो—फोटोरिलेशन एवं कार्बन पाथवे जिसमें शामिल हैं सी-पाथवे (प्रकाश श्वसन), सी. ३, सी. ४ और कैम दिशामार्ग। श्वसन (किण्वन सहित अवायुजीवीय और वायुजीवीय)--- इलेक्ट्रॉन अभिगमन ख और आक्सीकरण। फास्फोरिलेशन। रसोपरासरणी सिद्धान्त तथा ए. टी. पी. संश्लेषण। नाइट्रोजन स्थिरीकरण एवं नाइट्रोजन उपापचय। क्रिष्व, सहक्रिष्व, ऊर्जा अन्तरण तथा ऊर्जा संरक्षण। द्वितीय उपापचयों का महत्व। प्रकाशग्रहियों के रूप में वर्णक (प्लैस्टिडियल वर्णक तथा पादपवर्णक) दीप्तिकालिता तथा पुष्पन, बसंतीकरण, जीर्णन। वृद्धि पदार्थ—उनकी रासायनिक प्रकृति, कृषि बागवानी में उनकी भूमिका और अनुप्रयोग, वृद्धि संकेत, वृद्धि गतियां। प्रतिबल शरीरक्रियाविज्ञान। बीजों की प्रसूति, भण्डारण तथा उनका अंकूरण। फल का पकना—उसका आण्विक आधार पर तथा मैनिपुलेशन।

5. परिस्थितिविज्ञान तथा पादप भूगोल : पारिस्थितिक कारक। समुदाय की अवधारणाएं और गतिकी। पादप अनुक्रमण जीवमंडल की अवधारणा। पारितंत्र उनका संरक्षण। प्रदूषण और उसका नियन्त्रण (फाइटरेमिडिएशन सहित)।

भारत के बनों के प्रूप—वनरोपण, बनोन्मूलन तथा सामाजिक बनिकी। संकटापन पौधे, स्थानिकता तथा रेड डस्ट्री बुक। जैव विविधता। जैव विविधता, प्रभुसत्ता अधिकारों तथा बौद्धिक सम्पदा अधिकारों पर सम्मेलन। जैव—भूरासायनिक चक्र—वैश्वक तापन।

### रसायन विज्ञान

#### प्रश्न-पत्र: 1

1. परमाणु संरचना : क्वांटम सिद्धान्त, हाइसेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धान्त, श्रोडिंगर तरंग समीकरण (काल अनाश्रित), तरंग फलन की व्याख्या, एकल विमीय वाक्स में कण, क्वांटम संख्याएं, हाइड्रोजन परमाणु तरंग फलन। एस, पी और डी कक्षकों की आकृति।

2. रासायनिक आबंध : आयनी आबंध, आयनी यौगिकों के अभिलक्षण, आयनी यौगिकों की स्थिरता को प्रभावित करने वाले कारक, जालक ऊर्जा, बार्नैबर चक्र, सह-संयोजक आबंध तथा उसके सामान्य अभिलक्षण। अणुओं में आबंध की घृवणा तथा उसके द्विधृव आघूर्ण। संयोजी आबंध, सिन्धूत अनुनाद तथा अनुनाद ऊर्जा की अवधारणा। अणु कक्षक सिद्धान्त (एल. सी. ए. ओ. पद्धति); समन्यूक्तीय अणुओं में आबंध;  $H_2^+$ ,  $H_2$  से  $Ne_2$ ,  $NO$ ,  $CO$ ,  $HF$ ,  $CN$ ,  $CH_-$ ,  $BcH_2$ , तथा  $CO_2$ । संयोजी आबंध तथा अणु कक्षक सिद्धान्तों की तुलना, आबंध कोटि, आबंध सामर्थ्य तथा आबंध लम्बाई।

3. ठोस अवस्था (सोलिडस्टेट) : ठोसों के प्रकार, अन्तराफलक कोणों के स्थिरांक का नियम, क्रिस्टल पद्धति तथा क्रिस्टल वर्ग (क्रिस्टलोग्राफिक समूह) क्रिस्टल फलकों, जानक संरचनाओं तथा यूनिट सेल का स्पष्ट उल्लेख। परिमेय सूचकों के नियम, ब्रेग का नियम, क्रिस्टल द्वारा एक्स-रे विवरण, क्लोज पैकिंग (सुसंकलित रचना) अर्द्धव्यास अनुपात नियम, लिमिहिंग अर्द्धव्यास अनुपात मूल्यों के आकलन।  $NaCl$ ,  $ZnS$ ,  $CsCl$ ,  $CaF_2$ ,  $CdI_2$  तथा स्टाइल की संरचना। क्रिस्टलों में अपूर्णता स्टाइक्रियोमीट्रिक तथा नान-स्टाइक्रियोमीट्रिक दोष, अशुद्धता दोष, अर्द्धचालक, द्रवरचों का प्रारंभिक अध्ययन।

4. गैसअवस्था। वास्तविक गैसों की अवस्था का समीकरण, अंतरा-अणुक पारस्परिक क्रिया, गैसों का द्रवीकरण तथा क्रांतिक घटना “मैक्सवेल” का गति वितरण, अंतराणुक संघटन, दीवार पर संघटन तथा अभियन्दन।

5. ऊष्मगतिकी तथा सांख्यिकीय ऊष्मगतिकी : ऊष्मगतिकी पद्धति, अवस्थाएं और प्रक्रम, कार्य ऊष्मा तथा आन्तरिक ऊर्जा, ऊष्मगतिकी का प्रथम नियम, निकाय पर किया गया कार्य तथा विभिन्न प्रकार के प्रक्रमों में शोषित ऊष्मा कैलोरीमिति, विभिन्न प्रक्रमों में ऊर्जा एवं एथल्पी परिवर्तन और उनकी ताप पर निर्भरता।

ऊष्मगतिकी का दूसरा नियम; एंट्रोपी एक अवस्था फलन के रूप में विभिन्न प्रक्रमों में, एन्ड्रापी परिवर्तन, एन्ड्रापी—उत्क्रमणीयता तथा अनुक्रमणीयता, मुक्त ऊर्जा फलन, साम्यावस्था का मापदंड, साम्य स्थिरांक तथा ऊष्मगतिकीय राशियों के बीच संबंध, नेट्ट प्रमेय तथा ऊष्मगतिकी का तीसरा नियम।

सूक्ष्म तथा स्थूल अवस्थाएं, विहित समुदाय तथा विभाजन फलन इलेक्ट्रॉनिक, घुर्णी तथा कम्पनिक विभाजन फलन तथा ऊष्मागतिकी राशियां, आदर्श गैस अभिक्रियाओं में रासायनिक साम्य।

6. प्रावस्था साम्य तथा विलयन : शुद्ध पदार्थों में प्रावस्था साम्य; क्लासियस-क्लेपिन समीकरण; शुद्ध पदार्थों के लिए प्रावस्था आरेख; द्विआधारी पद्धति में प्रावस्था साम्य आंशिक मिश्रणीय द्रव-उच्चतर तथा निम्नतर क्रांतिक विलयन ताप; आंशिक गोलर राशियां, उनका महत्व तथा निर्धारण; आधिक्य ऊष्मागतिकी फलन और उनका निर्धारण।

7. विद्युत रसायन : प्रबल विद्युत अपघट्यों का डेवार्ड हुकेल सिद्धान्त, विभिन्न साम्य तथा अधिगमन गुणधर्मों के लिए डेवार्ड हुकेल सीमांत नियम।

गलबैनिक सेल, सान्द्रता सेल इलेक्ट्रोकेमिकल सीरीज, सेलों के ई. एम. एफ. का मापन और उसका अनुप्रयोग; ईंधन सेल तथा बैटरियां।

इलेक्ट्रोड पर प्रक्रम; अंतरापृष्ठ पर द्विस्थर; चार्ज ट्रांसफर की दर, विद्युतधारा घनत्व; अतिविभव; वैद्युत विश्लेषण तकनीक वोल्ट्यमिति, पोलरोग्राफी, एम्परेमिति, चक्रीय-वोल्ट्यमिति, आयरन वरणात्मक इलेक्ट्रोड और उनके उपयोग।

8. रायासनिक बलगतिकी : अभिक्रिया दर की सान्द्रता पर निर्भरता, शून्य, प्रथम, द्वितीय तथा आंशिक कोटि की अभिक्रियाओं के लिए अवकल और समांकल दर समीकरण; उत्क्रम समान्तरा, क्रमागत तथा शृंखला अधिक्रियाओं के दर समीकरण; दर स्थिरांक पर ताप और दाब का प्रभाव। स्टेपफ्लो और रिलेक्सेशन पद्धतियों द्वारा दृत अभिक्रियाओं का अध्ययन संघटन और संक्रमण अवस्था सिद्धान्त।

9. प्रकाश रसायन : प्रकाश का अवशोषण; विभिन्न मार्गों द्वारा उत्तेजित अवस्था का अवसान; हाइड्रोजन और हेलोजनों के मध्य प्रकाश रसायन अभिक्रिया और ब्वान्टमी लक्ष्य।

10. पृष्ठीय परिघटना तथा उत्प्रेरकता : ठोस अधिशोषकों पर गैसों और विलयनों का अधिशोषण, अधिशोषण समताप रेखा—लैंगम्यूर तथा बी. ई. टी. अधिशोषण रेखा; पृष्ठीय क्षेत्रफल का निर्धारण; विश्वासी उत्प्रेरकों पर अभिक्रिया के अभिलक्षण और क्रियाविधि।

11. जैव. अकार्बनिक रसायन : जैविक तंत्रों में धातु आयन तथा भित्ति के पार आयन गमन (आण्विक क्रिया विधि) आइनोफोर्स, फोटोसिंथेसिज-पी.एस. I, पी. एस. II; नाइट्रोजन फिक्सेशन, आक्सीजन अपटेक ग्रोटीन, साइटोकोम तथा फेरोडोक्रिस्न में उनकी भूमिका।

#### 12. समन्वय रसायन :

(क) इलैक्ट्रॉनिक विन्यास; संक्रमण धातु संकुल में आबंध सिद्धान्तों से परिचय, संयोजकता आबन्ध सिद्धान्त, क्रिस्टल फील्ड सिद्धान्त और उसमें संशोधन, धातु संकुल के चुंबकीय तथा इलैक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम की व्याख्या में सिद्धान्तों का अनुप्रयोग।

(ख) समन्वयी यौगिकों में आइसोपेरिज्म (समावयकता)। समन्वयी यौगिकों का आई.यू.पी.ए. सी. नामकरण; 4 तथा 6 समायोजन वाले संकुलों का भिविम रसायन, किलेट प्रभाव तथा बहुनामिकीय संकुल;

परा-प्रभाव और उसके सिद्धांत; वर्ग समतली संकुल में प्रतिस्थापनिक अभिक्रियाओं की बलगतिकी; संकुलों की तापगतिकी तथा बलगतिकी स्थिरता।

(ग) मैटल कार्बोनिलों का संश्लेषण तथा उनकी संरचना; कार्बोक्सिलेट ऐनियन, कार्बोनिल हाइड्राइड तथा मैटल नाइट्रोसील यौगिक।

(घ) एरोमैटिक प्रणाली के संकुल, मैटल ओलेफिन संकुलों में संश्लेषण, संरचना तथा बंध, एल्काइन तथा सायकलोपेट्यायनिक संकुल, समन्वयी असंतुतता; आक्सिडेटिव योगात्मक अभिक्रियाएं, निवेशन अभिक्रियाएं, प्रवाही अणु और उनका अभिलक्षण, मैटल-मैटल आबन्ध तथा मैटल परपाणु गुच्छे वाले यौगिक।

13. एफ' ब्लॉक तत्वों का सामान्य रसायन: लेन्थेनाइड और एक्टीनाइड: पृथक्यांग, आक्सीकरण अवस्थाएं, चुम्बकीय तथा स्पेक्ट्रमी गुणधर्म, लेन्थेनाइड संकुचन।

14. निर्जल विलायक: द्रव  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{SO}_2$  तथा  $\text{H}_2\text{SO}_4$  में अभिक्रियाएं। विलायक निकाय अवधारणा की असफलता, निर्जल विलायकों का समन्वयन माडल, ऊछ उच्च अम्लीय माध्यम, फ्लोरोसल्फ्यूरिक एसिड तथा सुपर एसिड।

#### प्रश्न-पत्र: 2

1. विस्थानिक सहसंयोजक बंध: ऐरोमटिकता, प्राप्त ऐरोमैटिकता, एन्युलीन, एजुलीन, द्रोपोलोस्स, केकुलीन फुल्चीन, सिडनोन।

2. (क) अभिक्रिया क्रियाविधि: उदाहरणों द्वारा कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधियों के अध्ययन की सामान्य विधियां (गतिक एवं गैर-गतिक दोनों) समास्थानिकों का उपयोग, क्रास-ओवर प्रयोग, मध्यवर्ती ट्रेपिंग, प्रिविम रसायन; सामान्य कार्बनिक अभिक्रियाओं के ऊर्जा डायग्राम—(रेखाचित्र) संक्रामी अवस्थाएं एवं मध्यवर्ती; संक्रियण ऊर्जा; अभिक्रियाओं का ऊष्मागतिकी नियंत्रण तथा गतिक नियंत्रण।

(ख) अभिक्रियाशील मध्यवर्ती: कार्बोनियम तथा कार्बेनियम आयनों, कार्बेनियनों, मुक्त मूलकों (फ्री रेडिकल) कार्बोने, बेन्जाइनों तथा नाइट्रोनों का उत्पादन, ज्यामिति स्थिरता तथा अभिक्रिया।

(ग) प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं:  $\text{SN}1$ ,  $\text{SN}2$ ,  $\text{SNi}^+$ ,  $\text{SN}2'$ ,  $\text{SNi}$  तथा  $\text{SRN}1$  क्रियाविधियां; प्रतिवेशी समूह भागीदारी, पाइरोल, प्यूरून, थियोफीन, इंडोल ऐसे हेलोसाइक्लिक यौगिकों सहित एरोमैटिक यौगिकों की इलेक्ट्रोफिलिक तथा न्यूक्लियोफिलिक अभिक्रियाएं।

(घ) विलोपन अभिक्रियाएं:  $\text{E}1$ ,  $\text{E}2$  तथा  $\text{E}1\text{eb}$  क्रियाविधियां; सेजैफ, तथा हॉफमन- $\text{E}2$  अभिक्रियाओं में दिक् विन्यास; पाईरोलिटिक  $\text{SYn}$  लिलोपन—एसिटेट पाईरोलिसिस, चुगीव तथा कोष विलोपन।

(ङ) संकलन अभिक्रियाएं:  $\text{C}=\text{C}$  तथा  $\text{C}=\text{C}$  के लिए इलेक्ट्रोफिलिक संकलन,  $\text{C}=\text{O}$ ,  $\text{C}=\text{N}$  के लिए न्यूक्लियोफिलिक संकलन, संयुग्मी ओलिफिन्स तथा कार्बोनिल्स।

(च) पुनर्विन्यास: पिनाकोल-पिनाकोलोन, हॉफमन, बेकमन, बेयर-विलिगर, फैफोस्की, फार्फिस, क्लोसेन, कोप, स्टीवेन्ज तथा वाग्नर-गेरबाइन पुनर्विन्यास।

3. परंभीय अभिक्रियाएं (Pericyclic reactions): वर्गीकरण और उदाहरण, बुडवर्ड-हॉफमन नियम—इलेक्ट्रो-सायक्लिक

अभिक्रियाएं—साइक्लोएडीशन अभिक्रियाएं (2+2 तथा 4+2) तथा सिमाट्रोपिक शिपट (1,3; 3,3 तथा 1,5), FMO उपगमन।

4. रसायन विज्ञान तथा अभिक्रियाओं की क्रियाविधि: एल्डोल संघनन (डायोकेट एल्डोल संघनन सहित), क्लैसेन संघनन, डीकमन, परकिन, नोवेनेजेल, विटिंग, क्लीमेंसन, वोल्फकिशनर, केनिज़ारो तथा फान-रिक्टर अभिक्रियाएं, सूब बेन्जोइन तथा एसिलोइन संघनन; फिशर इंडोल संश्लेषण, स्कग्राप संश्लेषण, विश्लर-नेपिरास्की, सैंडमेयर, रेमेर, व्हिगन तथा रेफॉरमास्की अभिक्रियाएं।

#### 5. बहुलक प्रणाली

(क) बहुलकों का भौतिक रसायन: बहुलक विलयन और उनके ऊष्मागतिक गुणधर्म, बहुलकों की संरच्चा और भार औसत अणुभार। अवसादन (सैडिमेटेशन), लाइट स्केटरिंग, ऑस्मोटिक प्रेशर, स्थानता (Viscosity), अंत्य समूह विश्लेषण पद्धति द्वारा अणुभार का निर्धारण।

(ख) बहुलकों का निर्माण और गुणधर्म: कार्बनिक बहुलक-पॉलिएथिलीन, पालीस्टाइरीन, पालीविना इलक्स्टोराइड, टेफलॉन, नाइलॉन, टेरीलीन, संशिलष्ट तथा प्राकृतिक रबड़। अकार्बनिक बहुलक—फोस्फोनिट्रिलिक हेलाइड्स; बोराज़ाइन, सिलिकोन और सिलिकेट।

(ग) जैव बहुलक: प्रोटीन, डीएनए, आरएनए में मूलभूत बंध।

6. अभिकारकों के सांश्लेषिक उपयोग:  $\text{O}_3\text{O}_4$ ,  $\text{HIO}_4$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OAc})_4$ ,  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{NBS}$ ,  $\text{B}_2\text{H}_6$ ,  $\text{Na}$  द्रव अमोनिया,  $\text{LiALH}_4$ ,  $\text{NaBH}_4$ ,  $\text{N}=\text{Bali}$ ,  $\text{MCPBA}$ .

7. प्रकाश रसायन: साधारण कार्बनिक यौगिकों की प्रकाश रसायनिक अभिक्रियाएं, उत्तेजित और निम्नतम अवस्थाएं, एकक और त्रिक अवस्थाएं, नोरिश टाइप- $I$  और टाइप- $II$  अभिक्रियाएं।

8. स्पेक्ट्रमिकी सिद्धांत और संरचना के स्पष्टीकरण में उनका अनुप्रयोग।

(क) धूर्णी स्पेक्ट्रम: द्विपरमाणुक अशु समस्थानिक प्रतिस्थापन तथा धूर्णी स्थिरोक।

(ख) काम्पनिक स्पेक्ट्रम: द्विपरमाणुक अणु, रैखिक त्रि-परमाणुक अणु, बहुपरमाणुक अणुओं में क्रियात्मक समूहों की विशिष्ट आवृत्तियां।

(ग) इलेक्ट्रोनिक स्पेक्ट्रम: एकक और त्रिक अवस्थाएं:  $\text{N}^{\oplus} \text{p}^{\star}$  तथा  $\text{p}^{\ominus} \text{p}^{\star}$  संक्रमण; संयुग्मित द्विआबंध तथा संयुग्मित कर्बोनील में अनुप्रयोग—वुडवर्ड-फीशर नियम।

(घ) नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद: आइसोक्रोनस और एनिसोक्रोनस प्रोटीन; कैमिकल शिपट और कापलिंग स्थिरांक;  $\text{H}$   $\text{N}$   $\text{M}$   $\text{R}$  का साधारण कार्बनिक अणुओं में अनुप्रयोग।

(ङ) द्रव्यमान स्पेक्ट्रा: पेरेट पीक, बैस पीक, डॉटर पीक, मेटास्टेबल पीक, साधारण कार्बनिक अणुओं का खंडन;  $\mu$ -क्लिवेज, गैकलैफर्टी पुनर्विन्यास।

(च) इलेक्ट्रॉन चक्रण अनुवाद: अकार्बनिक संकर तथा मुक्त मूलक।

## रासायनिक इंजीनियरी

प्रश्न-पत्र: 1

खंड-क

## (क) तरल तथा कण गतिकी

तरलों की श्यानता, स्तरीय और विशुद्ध, प्रवाह, अविच्छिन्न समीकरण तथा नेवियर-स्टोक्स समीकरण-वरनैली का प्रमेय, प्रवाह मापी। तरल संकर्ष तथा दाव ह्यास-रेनाल्ड संख्या तथा घर्षण गुणक-पाइप (नल) की रुक्षता का प्रभाव-लाभप्रद नल व्यास, पम्प, जल, वायु भाप जेट निष्कासक/(इंजेक्टर), संपीडक (कम्प्रेसर), आधाता (ब्लोअर) तथा पंखे। द्रव पदार्थों का विलोडन और मिश्रण-ठोस पदार्थों तथा लेपों का मिश्रण-संदेलन तथा पीसना-सिद्धांत तथा उपस्कर। रिटिन्जर तथा बांड के नियम-नियंत्रण तथा नियंत्रण उपस्कर तरल कण यांत्रिक-मुक्त तथा अवरुद्ध निषदन (सैटलिंग)--तरलीकरण तथा न्यूनतम तरलीकरण वेग-सम्पीड़य तथा असम्पीड़य प्रवाह की संकल्पना-ठोस पदार्थों का परिवहन।

## (ख) द्रव्यमान अन्तरण

आणविक विसरण गुणांक-विसरण का प्रथम तथा द्वितीय नियम-द्रव्यमान अन्तरण गुणांक-द्रव्यमान अन्तरण के फिल्म तथा अन्तर्वेशन आरावन, सरल आसवन, आपेक्षित वाष्पशीलता, आंशिक आसवन, आसवन के स्लेट एवं संकुलित स्तम्भ, स्लेटों की न्यूनतम संख्या का आकलन द्रव--द्रव साम्यावस्था, निष्कर्षण-सिद्धांत तथा व्यवहार, गैस--अवशेषण स्तम्भ का अभिकल्पन, शुष्कन, आर्द्धकरण, अनार्द्धकरण, किस्टलीकरण। उपस्कर का अभिकल्पन।

## (ग) ऊष्मा अन्तरण

चालन, तापीय ऊष्मा चालकता, विस्तृत सतह ऊष्मा अन्तरण, मुक्त तथा प्रणोदित संबहन ऊष्मान्तरण गुणांक-नसैल्ट संख्या-एल एम टी डी तथा प्रभावशीलता, द्विपाइप और खोल तथा ट्यूब ऊष्मा विनियमित के अभिकल्पन के लिए एन टी यू पद्धतियाँ, ऊष्मा तथा संवेग अन्तरण के बीच सादृश्यता, व्यवहार (बायलिंग) तथा संघनन तापीय ऊष्मा अन्तरण। एकल तथा बहुल प्रभावी वाष्पक, विकिरण--स्टोकर-बोल्टजमैन नियम, उत्सर्जकता तथा अवशेषकता-भट्टी के तापीय आधार का आंकलन-सौर तापक।

खण्ड-ख

## (घ) नवीन पृथक्करण प्रक्रियाएं

साम्य पृथक्करण प्रक्रियाएं: आयन-विनियम, परासरण, इलेक्ट्रो-डायलिसिस, उल्कम (विपरीत) परासरण, परा नियन्त्रण तथा अन्य शिल्ली (मैम्बरेन) प्रक्रियाएं। आणविक आसवन। अति क्रांतिक (सुपर क्रिटिकल) तरल निष्कर्षण।

## (ङ.) प्रक्रिया उपस्कर अभिकल्पन

बाहिका (वैसल) अभिकल्पन (डिजाइन करने) के निकष को प्रभावित करने वाले कारक, लागत सम्बन्धी विचार संचयन बाहिकाओं का अभिकल्पन-उर्ध्वाधर, क्षैतिज तथा गोल भूमिगत बाहिका (वैसल),

वायुमण्डलीय तथा उच्च दाब के लिए संवरकों का अभिकल्पन, चपटी तथा दीर्घवृतीय शीर्ष वाली संवृतियाँ, आधारों (सपोर्ट्स) का अभिकल्पन (डिजाइन) निर्माण सामग्री-अभिलक्षण तथा चयन।

## (च) प्रक्रिया गतिकी तथा नियंत्रण

प्रक्रिया परिवर्त्यों के लिए मापनयंत्र--जैसे तल, दाब, प्रवाह, तापमान, पी एच (pH) तथा संद्रहता को दृश्य/वायु-चालित/सादृश्य/अंकीय सूचक रूपों में दर्शाते हुए, नियंत्रित परिवर्त्य, युक्ति प्रयुक्त परिवर्त्य तथा भाराधिक्य परिवर्त्य, रैखिक नियंत्रण सिद्धांत, लाप्लास-रूपांतर (ट्रांसफार्मर्स) पी आई डी नियंत्रक। खंड आरेखा (ब्लाक डायग्राम) निरूपण, अल्पस्थायी तथा आवृत्ति अनुक्रिया, बंद लूप पद्धति का स्थायित्व उत्तर नियंत्रण नीतियाँ, कम्प्यूटर आधारित प्रक्रिया नियंत्रण।

प्रश्न-पत्र: 2

खंड-क

## (क) सामग्री तथा ऊर्जा समायोजन

पुनरुत्थान/उप मार्ग/रंचन (पर्ज) वाली प्रक्रियाओं में सामग्री तथा ऊर्जा संतुलन का आकलन। ठोस/द्रव/गैस ईंधनों का दहन, रससमीकरणमिति (स्टाईकियोमीट्री) समीकरण और अधिक वायु आवश्यकताएं-रुद्धोत्थ ज्वाला तापमान।

## (ख) रासायनिक इंजीनियरी ऊष्मा गतिकी

ऊष्मा गतिक के नियम-शुद्ध अवयवों तथा मिश्रण के लिए दाब-आयतन तापमान (पी वी टी) समीकरण, ऊर्जा फलन तथा परस्पर सम्बन्ध, मैक्सवैल-समीकरण, पलायनता, सक्रियता तथा रासायनिक विभव आदर्श/अनादर्श, शुद्ध-अवयव तथा बहु-अवयव मिश्रण के लिए वाय द्रव साम्यावस्था। रासायनिक अभिक्रिया साम्यावस्था के मानदण्ड, साम्य स्थिरांक तथा साम्यावस्था रूपान्तरण। ऊष्मा गतिकी चक्र-प्रशीतन तथा शक्ति।

## (ग) रासायनिक अभिक्रिया इंजीनियरी

धान (बैच) रिएक्टर, समांगी अभिक्रियाओं की गतिकी तथा गतिकी आंकड़ों की व्याख्या। आदर्श प्रवाह रिएक्टर-सतत विलोडित रिएक्टर (सी एस टी आर), प्लग प्रवाह रिएक्टर तथा उनके निष्पादन समीकरण-ताप प्रभाव तथा अनियंत्रित अभिक्रियाएं। विषांगी अभिक्रियाएं-उत्प्रेरित तथा अनुत्प्रेरित अभिक्रियाएं तथा ग्रोस-गैस, द्रव-गैस अभिक्रियाएं, नैज गतिकी तथा सार्वभौमिक अभिक्रिया दर संकल्पन। निष्पादन के लिए एक प्रावस्था से दूसरी प्रावस्था में तथा कण के भीतर द्रव्यमान अन्तरण का महत्व। प्रभाविता घटक। समतापीय तथा गैर-समतापीय रिएक्टर तथा रिएक्टर स्थिरता।

खण्ड-ख

## (घ) रासायनिक प्रौद्योगिकी

प्राकृतिक कार्बनिक उत्पाद-काष्ठ तथा काष्ठ आधारित रसायन-लुगदी तथा कागज/कृषि उद्योग-शर्करा, खाद्य तेल निष्कर्षण (वृक्ष आधारित

बीजों सहित); साबुन तथा डिजैट। सुगंध तेल, वायोमास गैसीकरण (बायोगैस सहित), कोयला तथा कोयला रसायन-पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस-पेट्रोलियम परिशोधन (वायुमण्डलीय आसवन/भंजन/शोधन) पेट्रोरसायन उद्योग पीलीथिलैन (एल डी पी ई/एच डी पी ई/एल एल डी पी ई) पोलिविनाइल क्लोराइड, पोलिस्ट्यूरेन, अमोनिया का औद्योगिक निर्माण। सीमेंट तथा चूना उद्योग-रोगन तथा वार्निश-कांच तथा मृत्तिका शिल्प, किंवन-अल्कोहल तथा प्रतिजैविक (एंटीबायटिक्स)।

#### (ड) पर्यावरणीय इंजीनियरी तथा सुरक्षा

परिस्थितिकी तथा पर्यावरण। वायु तथा जल में प्रदूषण के स्रोत, ताप नियंत्रण प्रभाव (ग्रीन हाउस इफैट), ओजोन परत का ह्वास, अम्ल बौछार। सूक्ष्म मौसम विज्ञान तथा पर्यावरण में प्रदूषक तत्वों का प्रसरण (प्रदूषण का फैलाव)। प्रदूषण स्तर को मापने की विधियां तथा उन पर नियंत्रण की जीतियां। टोस अपशिष्ट, उनके जोखिम और उनके निपटने के तरीके, प्रदूषण नियंत्रण उपस्करों का अधिकल्पन (डिजाइन) तथा निष्पादन विश्लेषण। अग्नि तथा विस्फोट जोखिम निधारण, एच ए जैड और पी तथा एच ए जैड ए एन। आपातकालीन योजना, आपदा प्रबन्ध, पर्यावरणीय विज्ञान, जल, वायु तथा पर्यावरण संरक्षण अधिनियम। बन (संरक्षण) अधिनियम।

#### (च) प्रक्रिया इंजीनियरी अर्थशास्त्र

प्रक्रम उद्योग के लिए नियम (फिक्सड) तथा कार्यशील पूँजी आवश्यकताएं और अनुमान पद्धतियां। लागत अनुमान और विकल्पों की तुलना। डिस्काउटेड कैश फ्लो द्वारा निवल वर्तमान मूल्य, वापस भुगतान विश्लेषण। आई.आर.आर. मूल्य ह्वास, कर तथा बीमा। सीमान्त बिन्दु विश्लेषण। परियोजना अनुसूचन, पी.ई.आर.टी. तथा सी.पी.एम। लाभ तथा हानि लेखा, तुलन-पत्र तथा वित्त विवरण। पाइप लगाने सहित संयंत्र स्थल तथा संयंत्र अभियास।

#### सिविल इंजीनियरी

##### प्रश्न पत्र: 1

भाग-क्ष: यांत्रिकी इंजीनियरी, पदार्थ-सामर्थ्य तथा संरचनात्मक विश्लेषण

#### यांत्रिकी इंजीनियरी

मात्रक तथा विभाएं, एस. आई. मात्रक, संदिश, बल की संकल्पना, कण तथा दृढ़ पिण्ड संकल्पना, संगामी, असंगामी तथा समतल पर समान्तर बल, बल आधूर्ण तथा वैरिंगनोन प्रग्रेय, मुक्त पिण्ड आरेख, सप्रतिबंध साम्यावस्था, कल्पित कार्य का सिद्धांत, समतुल्य बल प्रणाली। प्रथम तथा द्वितीय क्षेत्र आधूर्ण, द्रव्यमान जड़त्वा आधूर्ण।

स्थैतिक घर्षण, आनत तल तथा वेयरिंग।

शुद्धण्टिकी तथा गतिक: कार्तीय शुद्धण्टिकी तथा ध्रुवीय निर्देशांक समान तथा असमान त्वरण के अधीन गति, गुरुत्वाधीन गति। गतिक कण: संवेग तथा ऊर्जा सिद्धांत, डी.एलार्बर्ट्स सिद्धांत, प्रत्यास्थ पिण्डों का संघटन, दृढ़ पिण्डों का घूर्णन, सरल आवर्त गति, गति पालक चक्र।

#### पदार्थ-सामर्थ्य:

सरस प्रतिबल तथा विकृति, प्रत्यास्थ स्थिरांक, अक्षीत: भारित संपीड़न, अपरूपण बल तथा बंकन आधूर्ण, सरल बंकन का सिद्धांत,

अनुप्रस्थ काट का अपरूपण प्रतिबल वितरण, समसामर्थ्य धरण, पत्तीदार कमानी, प्रत्यक्ष प्रतिबल में विकृति ऊर्जा, बंकन तथा अपरूपण।

धरन विक्षेप: मैकाले विधि, गोर की आधूर्ण क्षेत्र विधि, अनुरूप धरण विधि, एकांक भार विधि, शाप्ट की एंडन, संचरण क्षमता, सधन कुंडलित कम्पनी, स्तम्भों का प्रत्यास्थ स्थायित्व। आंयलर, रेनकाइन तथा सीकेंट सूत्र। दो विभागों में प्रमुख प्रतिबल तथा विकृति, मोर का वृत्त। प्रत्यास्थ धंग के सिद्धांत स्थूल तथा तनु सिलिंडर: आंतरिक तथा बाह्य दाब के कारण प्रतिबल-लार्ग समीकरण।

#### संरचनात्मक विश्लेषण :

कार्स्टियलियानोस प्रमेय I तथा II, एकांक भार विधि, धरण और कील संधियुक्त कैची (द्रस) में प्रयुक्त संगत विकृति की विधि। ढाल विक्षेप, आधूर्ण विवरण, अपरिमित धरण तथा दृढ़ ढांचों में प्रयुक्त कनि की विश्लेषण विधि तथा स्तभ सादृश्य विधि।

वेलन भार और प्रभाव रेखाएं: धरण के खण्ड पर अपरूपण बल तथा बंकन आधूर्ण के लिए प्रभाव रेखाएं। गतिशील भार प्रणाली द्वारा धरण चक्रमण में अधिकतम अपरूपण बल तथा बंकन आधूर्ण हेतु मानदंड। सरल आलंबित समतल कील संधियुक्त कैची (द्रस) हेतु प्रभाव रेखाएं।

डाट: त्रिकील, द्विकील तथा आबद्ध डाट, पर्श का लधीयन तथा तापमान प्रभाव रेखाएं।

विश्लेषण की मैट्रिक्स विधि: अपरिमित धरण तथा दृढ़ ढांचों का बल विधि तथा विस्थापन विधि से विश्लेषण।

धरण और ढांचों का प्लास्टिक विश्लेषण: प्लास्टिक बंकन सिद्धांत, प्लास्टिक विश्लेषण, स्थैतिक प्रणाली, यांत्रिकी विधि।

असमित बंकन: जड़त्वा आधूर्ण, जड़त्वा उत्पाद, उदासीन अक्ष और मुख्य अक्ष की स्थिति बंकन प्रतिबल की परिणाम।

#### भाग-ख

##### संरचना अभिकल्प : इस्पात, कंक्रीट तथा चिनाई संरचना

##### संरचनात्मक इस्पात अभिकल्प :

संरचनात्मक इस्पात: सुरक्षा गुणक और भार गुणक। कवचित, काबला तथा वेलिड जोड़ तथा संयोजन। तनाव तथा संपीड़न इकाइयों का अभिकल्प, संघटित परिच्छेद का धरण, कवचित तथा वेलिड प्लेट गर्डर, गेंदी गर्डर, वत्ता और बंधक, स्लैब एवं गेसेटिड (स्तम्भ आधार) कालम बेस सहित स्टंचियन्स।

राजमार्ग तथा रेलवे पुलों का अभिकल्प: यू एंड डेक टाइप प्लेट गर्डर, वरेन गर्डर, प्रांट कैची।

##### कंक्रीट तथा चिनाई संरचना का अभिकल्प :

मिश्र अभिकल्प की संकल्पना, प्रबलित कंक्रीट: कार्यकारी प्रतिबल तथा सीमा अवस्था विधि से अभिकल्प—आई.एस.पुस्तिकाओं की सिफारिशें/बन वे एवं दू वे स्लैब का डिजाइन, सोपान-स्लैब, सरल तथा आयताकार सतत धरण, ये एवं एल काट के सरल एवं सतत धरण। उत्केन्द्रित सहित अथवा रहित प्रत्यक्ष भार के अंतर्गत संपीड़न इकाइयां।

विलगित एवं संयुक्त नीव। केन्द्रीय लिंगिक एवं पर्शुका युक्त पर्तिधारक भित्ति।

जल टंकी : पृथक् पर रखे आयताकार एवं गोलाकार टंकियों के अभिकल्पन के लिए शर्तें।

पूर्व प्रतिबलित कंक्रीट : पूर्व प्रतिबलित के लिए विधियां और प्रणालियां आनति आधारित परिच्छेद पर विश्लेषण और अभिकल्प के द्वारा कार्यकारी प्रतिबल, पूर्व प्रतिबलित हानि।

आई. एस. (पुस्तिकाओं) कोड के अनुसार ईंट की चिनाई का अभिकल्पन।

चिनाई प्रतिधारक भित्ति अभिकल्पन।

#### भाग-ग

तरल यांत्रिकी, मुक्त वाहिका प्रवाह एवं द्रवचालित मशीनें

तरल यांत्रिकी :

तरल गुणधर्म तथा तरल गति में उनकी भूमिका, तरल स्थैतिकी जिसमें समतल तथा ब्रक्त सतह पर कार्य करने वाले बल भी शामिल हैं।

तरल प्रवाह की शुद्धगतिकी एवं गतिकी : वेग और त्वरण, सरिता रेखाएं, सांतत्य समीकरण, आधूर्णी तथा धूर्णी प्रवाह, वेग विभव एवं सरिता अभिलक्षक, प्रवाह जाल, आरेखण प्रवाह जाल विधि, स्रोत और निगमन, प्रवाह पृथक्करण, मुक्त तथा प्रतिबलित भंवर।

आयतन नियंत्रण समीकरण, सांतत्य, संवेग, आयतन नियंत्रण समीकरण से ऊर्जा तथा संवेग आधूर्णी, नेवियर स्टोक्स, समीकरण, आयतल आधूर्णी समीकरण, तरल प्रवाह समस्याओं का अनुप्रयोग, पाइप प्रवाह, समतल, ब्रक्त, अचल एवं चल वेन, स्लूइस गेट, बियर, आस्यमापी तथा बैट्री मापी।

विमीय विश्लेषण एवं समरूपता : बकिंगहाग पी—प्रगेय विमारहित प्राचल, समस्या सिद्धान्त, निर्दर्श नियम, अविकृत एवं विकृत प्रतिरूप।

स्तरीय प्रवाह : समांतर, अचल एवं चल प्लेटों के बीच स्तरीय प्रवाह, द्व्यूब द्वारा प्रवाह।

परिसीमा परत : चपटी प्लेट पर स्तरीय एवं विक्षुब्ध परिसीमा परत, स्तरीय, उप-परत, भूमृत एवं रुक्ष परिसीमाएं, विकर्ष एवं लिफ्ट।

पाइपों द्वारा विक्षुब्ध प्रवाह : विक्षुब्ध प्रवाह के अभिलक्षण वेग वितरण एवं पाइप धर्षण गुणक की विविधता, जलदाब प्रवनतां रेखा तथा सूर्य ऊर्जा रेखा, साइफन, पाइप प्रसारण और संकुचन, पाइप जलकार्य, पाइपों और उल्लोल कुण्डों में जलाधात।

मुक्त वाहिका प्रवाह :

समान एवं असमान प्रवाह, आधूर्णी एवं ऊर्जा संशुद्धि गुणक, विशिष्ट ऊर्जा तथा विशिष्ट बल, क्रान्तिक गहराई, प्रतिरोध समीकरण तथा रुक्षता गुणांक की विविधता, तीव्र परिवर्ती प्रवाह, संकुचन में प्रवाह, अपच्छिन्न अवपत प्रवाह, जलोच्छल और इसके अनुप्रयोग, प्रोत्कर्ष एवं तरंग, क्रमशः परिवर्ती प्रवाह, पृष्ठ परिच्छदिका वर्गीकरण, नियंत्रण काट, परिवर्ती प्रवाह समीकरण के समाकलन की सोपान विधि, चल प्रोत्कर्ष एवं द्रवचालित बोर।

द्रवचालित यंत्र तथा जलशक्ति :

अपकेन्द्री पम्प—प्रकार, अभिलक्षण, नेट पाजिटिव सक्षण हाईट (एन. पी. एस. एच.) विशष्ट गति, समांतर पम्प।

प्रत्यगामी पम्प, वायु भांड, द्रवचालित रेण, दक्षता प्राचल, धूर्णी एवं घनात्मक विस्थापन पम्प, डायाफ्राम तथा जेट पम्प।

द्रवचालित टरबाइन, प्रारूप, वर्गीकरण, टरबाइन, चयन, निष्पादन, प्राचल, नियंत्रण, अभिलक्षण, विशष्ट गति।

जल शिवित विकास के सिद्धान्त, प्रकार, अभिन्यास तथा घटक, कार्य, प्रोत्कर्ष टैक, प्रकार और चयन, प्रवाह अवधि ब्रक्त तथा आप्रति प्रवाह : भण्डारण तथा जल संचयन पंपन भण्डारण संयंत्र, लघु सूक्ष्म जल वैद्युत संयंत्र के विशेष लक्षण।

#### भाग घ—भू तकनीकी इंजीनियरी

मृदा के प्रकार, कला सम्बन्ध, गाढ़ता सीमाय, कण आकार वितरण, मृदा वर्गीकरण संरचना तथा मृत्तिका खनिज विज्ञान।

कोशिकीय जल तथा संरचनात्मक जल, प्रभावी प्रतिबल तथा रंध्र जल दाब, डारसी नियम पारगम्यता को प्रभावित करने वाले कास्क, पारगम्यता का निर्धारण, स्तरित मृदा निक्षेपों के पारगम्यता।

रिसन दाब, बाल पंक अवस्था, संपाद्यता तथा संहनन, टेरजाधी का एक विमीय सिद्धांत, प्रहनन परीक्षण।

मृदा संहनन, संहनन क्षेत्र नियंत्रण, कुल प्रतिबल तथा प्रभावी प्रतिबल पारगम्यता, रंध्र दाब गुणांक। मृदा का सामर्थ्य अपरूपण, मोर कूलांब, भंगता सिद्धांत, अपरूपण परीक्षण, भू दाब विराम सक्रिय तथा निक्षिक्य दाब, रेनकाइन सिद्धांत, कूलांब का फनी सिद्धांत, प्रतिधारक भित्ति पर भू दाब चादरी स्थूला भित्ति, बन्धनयुक्त खनन। दिक्मान धारिता, टेरजाधी तथा अन्य महत्वपूर्ण सिद्धांत, शुद्ध तथा कुल दिक्मान दाब। आसन्न तथा संदर्भन प्रबन्ध। ढाल स्थायित्व, कुल प्रतिबल तथा प्रभावी प्रतिबल विधि, प्लाइसों की रुद्ध विधि, स्थायित्व अंक। अधस्थल अन्वेषण, प्रबेधन विधि, प्रतिचयन अन्तर्वेशन परीक्षण, दाब मापी परीक्षण।

नीव के महत्वपूर्ण लक्षण, नीव के प्रकार, अभिकल्पन मापदंड, नीव के प्रकार का चयन, मृदा में प्रतिबल वितरण, बासिनस्क सिद्धांत, न्यूयार्क चार्ट, दाब बल्ब, संपर्श दाब, विभिन्न दिक्मान धारिता सिद्धांत की अनुप्रयोज्यता, क्षेत्र परीक्षण से दिक्मान धारिता का मूल्यांकन, अनुज्ञेय दिक्मान धारिता, निषदन विश्लेषण, अनुज्ञेय निषदन।

पाद अनुपातन, विलगित तथा संयुक्त पाद, रैप्ट्स, उत्लाबवता रैप्ट्स, उत्लाबवता, रैप्ट्स, स्थूला नीव, स्थूला के प्रकार, स्थूला धारिता, स्थितिक तथा गतिक विश्लेषण, स्थूल समूहों के अभिकल्प, स्थूला भार परीक्षण, स्थूला निषदन, पार्श्विक धारिता, पुलों हेतु नीव, भूमि सुधार तकनीक—पूर्व भारण-बालू नाली, पत्थर-स्तम्भ, अभिपूरण, मृदा स्थायीकरण।

#### प्रश्न पत्र--2

भाग-क : निर्माण, तकनीक, उपकरण, योजना और प्रबन्ध

1. निर्माण तकनीक :

इंजीनियरी सामग्री :

निर्यात सामग्री के भौतिक गुणधर्म : पत्थर, ईंट तथा टाइल, चूना, सीमेंट तथा सुरखी भसाला, चूना कंक्रीट तथा सीमेंट कंक्रीट। ताजा मिश्रित

तथा कंब्रिट कंब्रिट के गुण धर्म, फर्श की टाइलें प्रबलित सीमेंट, तन्तु प्रबलित तथा पालिमर कंब्रिट, उच्च सामर्थ्य कंब्रिट तथा हल्की कंब्रिट, प्रकोष्ठ का प्रयोग। इमारती लकड़ी : गुणधर्म एवं प्रयोग, इमारती लकड़ी में दोष, इमारती लकड़ी का संशोधन एवं संरक्षण, प्लास्टिक रबड़ एवं आदतारोधी सामग्री, अन्तस्थ रोधी, कम लागत के आवास हेतु सामग्री।

#### निर्माण :

भवन के घटक और उनके कार्य, ईंट-चिनाई, बन्धन, जोड़ पत्थर चिनाई। आई. एस. क्रोडी (पुस्तिकाओं) के अनुसार शीवार की ईंट-चिनाई का डिजाइन, सुरक्षा गुणक, उपयुक्तता तथा सामर्थ्य आवश्यकताएं, प्लास्टर, टीप, फर्शें एवं छतों के प्रकार। संवालन, भवनों की मरम्मत।

भवन की कार्य मूलक योजना : भवन, अभिविन्यास, परिसंचरण, क्षेत्रों का समूहन, गुप्त संकल्पना तथा ऊर्जा दक्ष भवन का डिजाइन, राष्ट्रीय भवन काड व्यवस्था।

भवन आकलन एवं विनिर्देशन, कार्य की लागत, मूल्यांकन।

#### 2. निर्माण उपकरण :

मानक एवं विशेष प्रकार के उपकरण निरोधक अनुरक्षण एवं मरम्मत, उपकरण के चयन को प्रभावित करने वाले कारक, सन्तुलित आयु, समय एवं गति अध्ययन, पूँजी एवं अनुरक्षण लागत।

कंब्रिट उपकरण : तौल बैचर मिश्रक कम्पन, बैलिंग संयंत्र, कंब्रिट पम्प।

मिट्टी कार्य के उपकरण : विद्युत फावड़ा, कुदाल बुलडोजर, डम्पर, ट्रैलर और ट्रैक्टर, रोलर, मेषू पाद बेल्सन।

#### 3. निर्माण योजना और प्रबन्ध :

निर्माण, सक्रियता, कार्यक्रम, कार्य अभिव्यास, बार चार्ट, संविदा करने वाली फर्मों का संगठन, परियोजना, नियंत्रण एवं पर्यवेक्षण। लागत कम करने के उपाय।

नव कार्य विश्लेषण : सी. पी. एम. एवं पी. ई. आर. टी. विश्लेषण, प्लावी समय, सक्रियता, ध्वनि संगति, इष्टतमीकरण आधुनिकीकरण हेतु नेटवर्क संकुचन, लागत विश्लेषण और साधन नियन्त्रण। इंजीनियरी अर्थशास्त्र के तत्त्व, मूल्य निर्धारण की विधियां, वर्तमान मूल्य, वार्षिक लागत, लाभ लागत, वार्षिक विश्लेषण, अनुमाप एवं आकार की अर्थव्यवस्था, निवेद स्तर सहित विकल्पों को चुनना। परियोजना लाभदायिकता।

भाग ख : संवेदक एवं परिवहन इंजीनियरी

संवेदक : दूरी एवं कोण मार्वन की सामान्य विधि, प्लेन, टेबल सर्वे, समतलन, चक्राम, सर्वेक्षण, त्रिकोण सर्वेक्षण, संशोधन एवं समायोजन, रूप रेखण, स्थलाकृतिक, मानवित्र। उपर्युक्त उद्देश्यों के लिए सर्वेक्षण उपकरण, टकीमिती, वृत्ताकार एवं संक्रमण वक्र फोटोग्राममिति के सिद्धान्त।

रेलवे : रेल पथ, स्लीपर रेल आबंधन, मिट्टी, कांटे तथा क्रासिंग उत्काष्ठ अभिकल्प, स्टेशन तथा यार्ड, (टर्म टेबल), भूमि पटल, सिग्नल

तथा अन्तःपाशन, समतल पारक। रेल पथ का निर्माण एवं अनुरक्षण, बाह्योत्थान, रेल का विसर्पण, नियंत्रक प्रवणता, ट्रैक प्रतिरोध, संकरण प्रयास, ट्रैक रिलेकरण (प्रविसारण)।

राजमार्ग इंजीनियरी : राजमार्ग योजना के सिद्धान्त, राजमार्ग सरेखन ज्योमितिक अभिकल्प, अनुप्रस्थ काट, उभार (केम्बर), बाह्योत्थान, क्षैतिज एवं रूर्ध्वाकार वक्र। मार्गों का वर्गीकरण, कम लागत मार्ग, नम्य कुटि टम, दृढ़ कुट्टिम, कुट्टिम (पेवमेंट) डिजाइन एवं उनका निर्माण, कुट्टिम मंगला और मजबूती का मूल्यांकन।

सड़क अपवाह : बहिस्तल एवं अद्यस्तल अपवाह। यातायात इंजीनियरी : पूर्वानुमान तकनीक, उद्गम एवं गंतव्य सर्वेक्षण, राजमार्ग क्षमता। सरणीकृत एवं असरणीकृत परिष्कृद, धूर्णी अभिकल्पन अवयव, अंकन, चिह्न सिग्नल, मार्ग प्रकाश व्यवस्था: यातायात सर्वेक्षण, राजमार्ग वित्त व्यवस्था के सिद्धान्त।

भाग-ग : जल विज्ञान, जल संसाधन एवं इंजीनियरी

जल विज्ञान, जलीय चक्र, अवक्षण वाष्पीकरण, वाष्पोत्सर्जन, अवनमन संचयन, अंतः स्पंदन, अधिभार प्रवाह, जलरेख, बाढ़ आवृत्ति विश्लेषण, बाढ़ आवकलन, जलाशय द्वारा बाढ़ अनुशीलन, वाहिका प्रवाह मार्गाभिगमन-मस्किंग विधि।

भू जल प्रवाह : विशिष्ट लक्ष्य, संचयन गुणांक, पारगम्यता गुणांक, परिरुद्ध तथा अपरिरुद्ध जलवाही स्तर, सांवी जलरोधी स्तर, परिरुद्ध तथा अपरिरुद्ध स्थितियों के अंतर्गत एक कूप के भीतर अरीय प्रवाह, नलकूप, पम्पन तथा पुनर्जाप्ति परीक्षण, भूजल विभव।

जल संसाधन इंजीनियरी : भू तथा धरातल जल संसाधन, एकल तथा बहुउद्दीशीय परियोजनाएं, जलाशय की संचयन क्षमता, जलाशय हानियां, जलाशय अवसादन, जल संसाधन परियोजना का अर्थशास्त्र।

सिंचाई इंजीनियरी : फसलों के लिए जल की आवश्यकता : जल का क्षयी उपयोग, सिंचाई के लिए जल की गुणवत्ता, कृति तथा डैल्टा, सिंचाई के तरीके तथा उनकी दक्षताएं।

नहरें : नहर सिंचाई के लिए आबंटन पद्धति, नहर की क्षमता, नहर की हानियां, मुख्य तथा वितरिका नहरों का सरेखन-अत्याधिक दक्ष काट, अस्तरित नहरें, उनके डिजाइन, रिजीन सिद्धान्त, क्रोतिक अपरिष्पण प्रतिबल, तल भार, स्थानीय तथा निलंबित भार परिवहन, अस्तरित तथा अनास्तरित नहरों की लागत का विश्लेषण, अस्तर के पीछे जल निकास। जल ग्रस्तता : कारण तथा नियंत्रण, जल निकास पद्धति का डिजाइन, लवणता।

नहर संरचना : क्रास नियंत्रक का डिजाइन, मुख्य नियामक, नहर प्रपात, जलवाही सेतु, अवनलिका का नहर निकास में मापन।

द्विपरिवर्ती शीर्ष कार्य : पारगम्य तथा अपारगम्य नीरों पर बाधिका के सिद्धान्त और डिजाइन, खोसला-सिद्धान्त, ऊर्जा क्षय, शगन द्रोणी, अवसाद अपर्जन।

संचयन कार्य : बांधों की किस्में, डिजाइन, दृढ़ गुरुत्व तथा भू-बांधों के सिद्धान्त, स्थायित्व विश्लेषण, नीरों का (ट्रीटमेंट) उपचार, जोड़ तथा दीर्घाएं, निस्पदन का नियंत्रण।

**उत्पलब मार्ग :** उत्पलब मार्ग की किस्में, (शिखर द्वार) क्रस्ट गेट, ऊर्जा क्षय।

**नदी प्रशिक्षण :** नदी प्रशिक्षण के उद्देश्य, नदी प्रशिक्षण की विधियां।

**भाग-घ :** पर्यावरण इंजीनियरी

**जल पूर्ति :** भू-पृष्ठ तथा उप भू-पृष्ठ जल स्रोतों का आकलन, जल मांग की प्रामुख्यता, जल की अंशुद्धता तथा उसका महत्व, भौतिक रासायनिक तथा जीवाणु विज्ञान संबंधी विश्लेषण, जल से होने वाली बीमारियां, पेय जल के लिए मानक।

**जल का अंतर्ग्रहण :** पंपन तथा गुरुत्व योजनाएं। जल उपचार : स्कन्दन के सिद्धांत, ऊर्जन तथा सादन, मंद-, द्रुत-, दाब फिल्टर, क्लोरीनीकरण, मृदुकरण, स्वाद, गंध तथा लवणता को दूर करना।

**जल संग्रहण तथा वितरण :** संग्रहण एवं संतुलन जलाशय-प्रकार, स्थान और क्षमता।

**वितरण प्रणालियां :** अभिन्यास, पाइप लाईंसों की द्रव इंजीनियरी, पाइप फिटिंग, रोधक तथा दाब कम करने वाले वाल्वों सहित अन्य वाल्व, मीटर, वितरण प्रणालियों का विश्लेषण, क्षरण अभिज्ञान, वितरण प्रणालियों का अनुरक्षण, पंपन केन्द्र तथा उनका परिचालन।

**वाहिंतगल व्यवस्था :** घरेलु तथा औद्योगिक अपशिष्ट, झांझावत वाहिंतगल-पृथक और संयुक्त प्रणालियां, सीवरों द्वारा बहाव, सीवरों का डिजाइन; सीवर उपस्कर, मैनहोल, अंतर्गम जंक्शन साइफन। सार्वजनिक भवनों में प्लम्बिंग।

**सीवेज लक्षण :** बी.ओ.डी., सी.ओ.डी., ठोस पदार्थ, विलीन औक्सीजन, नाइट्रोजन और टी ओ सी सामान्य जल मार्ग तथा भूमि पर निष्कासन के मानक।

**सीवेज उपचार :** कार्यकारी नियम, इकाइयाँ, कोष्ठ, अवसादन टैंक, च्यावी फिल्टर, आक्सीकरण, पोखर, उत्प्रेरित अवपक, प्रक्रिया, सैप्टिक टैंक, अवपक निस्तारण, अवशिष्ट जल का पुनः चालन।

**ठोस अपशिष्ट :** गाँवों और शहरों में संग्रहण एवं निस्तारण दीर्घकालीन कुप्रभावों का प्रबन्ध।

**पर्यावरणीय प्रदूषण :** अवलम्बित विकास। रेडियोएक्टिव अपशिष्ट एवं निष्कासन, उच्चीय शक्ति संयंत्रों, खानों, नदी धाटी परियोजनाओं के लिए पर्यावरण संबंधी प्रभाव मूल्यांकन, वायु प्रदूषण, वायु प्रदूषण नियंत्रण अधिनियम।

**वानिकी**

**प्रश्न पत्र--1**

**खण्ड--क**

#### 1. वन वर्धन-सामान्य :

सामान्य वन वर्धन सिद्धान्त-वनस्पति को प्रभावित करने वाले परिस्थितिकी तथा शरीर विज्ञानीय कारक। वर्षों का प्राकृतिक तथा कृत्रिम पुनर्संचरण, प्रसार की पद्धतियां, ग्राफिंग तकनीक, स्थल कारक;

नसरी तथा रोपाण तकनीक-नसरी क्यारियां, पोली वैग एवं अनुरक्षण, पौधों के लिए जल निर्धारण, श्रेणीकरण तथा पौधों का दृढ़ीकरण, विशेष आधार, प्रस्थापनाएं तथा देखभाल।

#### 2. वन वर्धन-प्रणालियां :

**संपूर्ण कट्टन** (क्लियर फैलिंग), समरूप छाया काष्ठ चयन, गुल्पवन तथा रूपान्तरण पद्धति। शीतोष्ण, उप-उष्ण कटिबंधी, आर्द्ध-उष्ण कटिबंधी, शुष्क उष्ण कटिबंधी तथा तटीय उष्ण कटिबंधी वर्षों के वृक्षारोपण वन वर्धन, प्रजाति चयन, मानकों की स्थापना तथा व्यवस्था, उपजाऊपन की पद्धतियां, तकनीकी अड्डचर्ने, गहन यंत्रीकरण पद्धतियां, हवाई बीज छिड़काव, विरलन के विशेष संदर्भ में वन वर्धन प्रणालियों का प्रबंध।

#### 3. वन वर्धन-कच्छ वनस्पति तथा शीत मरुस्थल :

**कच्छ वनस्पति वास** तथा लक्षण : कच्छ वनस्पति पौध स्थापना-निकृष्ट कच्छ वनस्पति स्वरूपों की स्थापना तथा पुनर्स्थापना, कच्छ वनस्पति के लिए वनवर्धन पद्धति, प्राकृतिक आपदाओं के विरुद्ध वास का संरक्षण। शीत मरुस्थल-प्रजातियों के लक्षण, पहचान तथा व्यवस्था।

#### 4. वृक्षों का वनवर्धन

**उष्णकटिबंधीय वन वर्धन** शोध तथा व्यवहार में परम्परागत तथा नवीनतम विकास। भारत में आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण कुछ प्रजातियों का वनवर्धन जैसे खैर/कथा (ऐकेसिया कैटेचु), बबूल (ऐकेसिया निलोटिका), ऐकेसिया आरिकुलीफार्मिस, सिरस (ऐल्विजिया लैवेक), ऐल्विजिया प्रोसेरा, कदंब (ऐथोसफेलस कदंब), एनोगाइसस लैटिफोलिआ, नीम (ऐजाडिक्या इंडिका), बौस प्रजाति, ढाक/फ्लास (व्यूटिया मोनोस्पर्मा), कैसिया सिएमिया, कैजूआराइना इक्यूसेटीफोलिया देवदार (सीइस देओदार) चुकरासिया टेबुलारिस, शीशम (डैलवर्जिया सिसो), डिट्रैकोर्पस प्रजातियां, एम्बीलिका आफसिनालिस यूकेलिप्टस प्रजातियां, गंमारी (मेलाइना आर्वोरिया), हार्डविकिया विनाटा, लाजस्ट्रीमिया लेनसियोलाटा, पाइनस (चोड़वंश) राक्सवार्गी, पोप्युलस प्रजातियां पक्षफली फलघानी (टेरोकार्पस मार्सपियम), विलायती कीकर (पोसोपिस ज्यूलीफ्लोरा), चंदन (सैन्टेलम एलबंम), सिमिकार्पस ऐनाकार्डियम, साल (शोरिया रोबस्टा), सैमल (सेल्पैलिया मालाबेरिकम), सागौन (टैक्टेना ग्रैन्डिस), टर्मिनेलिया टोमेन्टोसा, इमली (टेमारिन्डस इंडिका)।

खण्ड--“ख”

#### 1. कृषि वानिकी, सामाजिक वानिकी संयुक्त वन प्रबन्ध तथा ट्राइब्वालोजी

**कृषि वानिकी :** कार्यक्षेत्र तथा आवश्यकता, जन और पालतू जानवरों के जीवन तथा समन्वित भूमि उपयोग में भूमिका, विशेष रूप से निम्नलिखित की योजना के संदर्भ में--

- मृदा तथा जल संरक्षण;
- जल पुनर्भरण (रीचार्ज);
- फसलों में पोषण उपलब्धता;

(iv) नाशी ऊब-परपक्षी के संबंध के द्वारा पारिस्थितिकी संतुलन सहित प्रकृति तथा परिस्थिति तंत्र संरक्षण, तथा

(v) जैव विविधता, औषधीन तथा अन्य वनस्पति और जीव जन्तुओं के वर्धन के लिए अवसर प्रदान करना विभिन्न कृषि-पारिस्थितिकी क्षेत्रों के अन्तर्गत कृषि, वानिकी तंत्र, प्रजातियों का चयन तथा बहुउद्देश्यीय वृक्षों की भूमिका-और एन टी एफ पी एस प्रविधियां, अत्र, चारा तथा ईंधन सुक्ष्मा, अनुसंधान तथा विस्तार आवश्यकताएं।

सामाजिक/शहरी वानिकी-उद्देश्य, कार्य क्षेत्र तथा आवश्यकता; जन सहभागिता।

जे. एफ. एम. (संयुक्त वानिकी प्रबंध) सिद्धांत, उद्देश्य, प्रणाली विज्ञान, कार्य क्षेत्र लाभ तथा एन जी ओ (गैर सरकारी संस्था) की भूमिका।

ट्राईबीलाजी-भारत में जन जातीय अवस्था, जन जातियां, प्रजातियों की अवधारणा, सामाजिक समूहों के सिद्धांत, जन जातीय अर्थ व्यवस्था, शिक्षा, सांस्कृतिक परम्परा, रुद्धि, प्रकृति तथा वानिकी कार्यक्रमों में सहभागिता।

## 2. वन मृदा, मृदा संरक्षण तथा जल-विभाजक प्रबन्ध :

वनों की मृदा, वर्गीकरण, मृदा विरचन को प्रभावित करने वाले कारक, भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणधर्म।

मृदा संरक्षण : परिभाषा, अपरदन के कारण, प्रकार-वायु तथा जल अपरदन, अपरदित मृदा/क्षेत्र का संरक्षण तथा प्रबन्ध, वातरोध, रक्षक मेरबला, बालू टिब्बा, लवण और क्षारीय मृदाओं का उद्धार, जल प्लावन तथा अन्य व्यर्थ भूमि, मृदा संरक्षण में वनों की भूमिका, मृदा कार्बनिक द्रव्यों का रखरखाव और निर्माण, हरे पर्तों की खाद डालने के लिए कतरन की व्यवस्था, वन पर्णकरकत तथा कम्पोस्टिंग, मृदा को सुधारने में सूक्ष्म घटकों की भूमिका, एन (नाईट्रोजन) और सी (कार्बन) चक्र, बी. ए. एम.।

## जल-विभाजन प्रबन्ध

जल विभाजकों की अवधारणाएं समग्र संसाधन प्रबन्धन व्यवस्था में लघु वनों तथा वन वृक्षों की भूमिका, वन जलविज्ञान प्रवाह नियन्त्रण के संबंध में जल विभाजकों का विकास, नदी जलमार्ग स्थिरीकरण, हिमस्खलन तथा भू-स्खलन नियन्त्रण, निकृष्ट क्षेत्र का पुनर्वास, उपगिरि तथा पर्वतीय क्षेत्र, वनों का जल विभाजक प्रबन्धन तथा पर्यावरण संबंधी प्रकार। जल शस्य तथा संरक्षण, भूमि जल पुनर्भरण तथा जल विभाजक प्रबन्धन, समन्वित वन वृक्षों की भूमिका, बागवानी फसलें, खेत की फसलें, घास तथा चारा।

## 3. पर्यावरणीय संरक्षण तथा जैव विविधता:

### पर्यावरण

संघटक तथा महत्व, संरक्षण के सिद्धांत, निर्वनीकरण, दावानि तथा अन्य विभिन्न मानवकृत गतिविधियां जैसे खनन, निर्माण तथा विकास परियोजनाएं, जमिसंख्या वृद्धि का पर्यावरण पर प्रभाव।

### प्रदूषण

प्रकार, विश्वव्यापी तापन, ग्रीनहाउस प्रभाव, ओजोन लेवर, रिक्तीकरण, अम्लीक वर्षा, प्रभाव तथा नियन्त्रण के उपाय, पर्यावरणीय अनुश्रवण, सतत

विकास की अवधारणा। पर्यावरण संरक्षण में वनों तथा वृक्षों की भूमिका, वायु, जल तथा रब प्रदूषण पर नियन्त्रण तथा रोकथाम। भारत में पर्यावरण नीति तथा विधान पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन जल विभाजकों का विकास तथा साथ ही पारिस्थितिक और पर्यावरणीय संरक्षण का अर्थोपाय मूल्यांकन।

वृक्ष सुधार तथा बीज प्रौद्योगिकी:

वृक्ष सुधार की सामान्य अवधारणा, पद्धतियां तथा प्रविधियां, भिन्नताएं और उनके उपयोग, उद्यम क्षेत्र, बीज स्रोत, विदेशज, वन वृक्ष सुधार के परिमाणात्मक पहलू, बीज उत्पादन बीज उद्यान, संतति परीक्षण, प्राकृतिक वन तथा रबड़ सुधार में वृक्ष सुधार का उपयोग, आनुवंशिक परीक्षण कार्यक्रम, रोगों, कीटों तथा प्रतिकूल पर्यावरण के प्रतिरोध हेतु वरण तथा प्रजनन, आनुवंशिक आधार, वन आनुवंशिक संसाधन और जीन संरक्षण “स्व स्थाने” तथा “बाह्य स्थाने”। लागत-लाभ अनुपात अर्थोपाय मूल्यांकन।

## प्रश्न पत्र-2

### खण्ड--क

#### 1. वन प्रबंध एवं प्रबंध पद्धति

उद्देश्य तथा सिद्धांत, प्रविधियां, रबड़ संरचना एवं गतिकी, सतत उत्पाद संबंध, आवर्तन, सामान्य वन, वर्धमान संग्रह, उत्पाद के नियमन, वन रोपण का प्रबंधन, वाणिज्यिक वन, वन आच्छादन अनुश्रवण, आधार जैसे:—(i) स्थल विशेष की योजना (ii) युक्तिपूर्ण योजना (iii) अनुमोदन, संस्वीकृति तथा व्यय (iv) अनुश्रवण (v) रिपोर्टिंग तथा अभिशासन। शामिल उपायों के विवरण : ग्रामीण वन समिति का गठन, संयुक्त वन सहभागिता प्रबंध।

#### 2. वनों की कार्य योजना

वन योजना, मूल्यांकन तथा अनुश्रवण साधन एवं समन्वित योजना के आधार, वन संसाधनों का बहु-उद्देश्यीय विकास तथा वन उद्योग विकास, कार्य आयोजन तथा कार्य योजना, प्रकृति संरक्षण में उनकी भूमिका, जैव विविधता तथा अन्य आयाम, तैयारी तथा नियन्त्रण। मंडलीय कार्य आयोजन, कार्य संचालन का वार्षिक आयोजन।

#### 3. वन विस्तार-कलन (मैनसुरेशन) तथा दून-संवेदन

मापन पद्धतियां-पेड़ों का व्यास, धेरा, ऊंचाई तथा आयतन, रूप विधान, रबड़ (स्टैण्ड) आयतन (बाल्यूम) आकलन, वर्तमान वार्षिक वृद्धि, (माथ्य) वार्षिक वृद्धि। प्रतिचयन विधि तथा प्रतिदर्श भूखण्ड (प्लाट)। उपज गणना, उपज तथा रबड़ (स्टैण्ड) सारणियों, सुदूर संवेदन द्वारा वन आच्छादन अनुश्रवण, प्रबंध तथा प्रतिदर्श के लिए भौगोलिक सूचना तंत्र।

#### 4. सर्वेक्षण तथा वन इंजीनियरी

वन सर्वेक्षण-सर्वेक्षण के विभिन्न तरीके, मानचित्र तथा मानचित्र अंकन। वन इंजीनियरी के मूलभूत सिद्धांत। भवन सामग्री तथा निर्माण। सड़क तथा पुल लाकड़ी के पुलों के सामान्य, सिद्धांत, उद्देश्य, प्रकार, प्रतिदर्श अभिकल्पना तथा निर्माण।

## खंड-ख

## 1. वन पारिस्थितिकी तथा नृजाति वनस्पति :

वन पारिस्थितिकी—जैव तथा अजैव संघटक, वन परिस्थिति-तंत्र, वन समुदाय संकलना, वनस्पति संकलना, पारिस्थितिकी वंशक्रम तथा चरमोत्कर्ष, प्राथमिक उत्पादकता, पोषक चक्रण तथा जल संबंध, प्रतिबल वातावरण में शरीर रचना (सूखा, जल भराव, लवणता तथा क्षीरियता)। भारत में वनों के प्रकार, प्रजातियों की पहचान, संयोजन तथा सह-योजना, वृक्षविज्ञान, वर्गिकी विभाजन, वनस्पति संग्रहालय तथा वनस्पति-वाटिका (हबोरिया व अरबोरेटा) के स्थापन के सिद्धान्त, वन परिस्थितितंत्र का संरक्षण, कृन्तक उद्यान (क्लोनल पार्क)। नृजाति वनस्पति की भारतीय आयुर्विज्ञान पद्धतियों में भूमिका, आयुर्वेद तथा यूनानी सुगम्भित तथा औषधीय वनस्पतियों का परिचय, नामपद्धति, आवास, वितरण तथा वानस्पतिक विशेषताएं। औषध वनस्पतियों के असर कारक तत्व और विषाक्तता को प्रभावित करने वाले घटक और उनके रासायनिक संघटक।

## 2. वन संसाधन तथा उपयोगीकरण

वानावरणीय प्रबल/सांद्र वन उपज प्रक्रियाएं—लांगिना तथा निस्सारण प्रविधियां और सिद्धान्त, परिवहन पद्धतियां, भंडारण तथा बिक्री, गैर-लकड़ी वन उत्पाद (एन. टी. एफ. पी.) परिभाषा और क्षेत्र, गोंद राल, तैलीराल रेशा, तिलहन, दृढ़फल (नट), रबड़, बैंत, बांस, औषधीय वनस्पति, काठकोयला लाख और चमड़ा, कत्था और बीड़ी पत्ते-संग्रहण, संसाधन तथा निपटान। काष्ठ, संशोषण और परिरक्षण की आवश्यकता और महत्व, संशोषण के सामान्य सिद्धान्त, आयु तथा भट्टा संशोषण, सौर-अनाद्रितकरण, भारीय तापित तथा विद्युत भट्टियां। मिश्रित काष्ठ, आसंजक निर्माण, गुण उपयोग, प्लाइवुड निर्माण, गुण, उपयोग, फाइबर बोर्ड-निर्माण, गुण उपयोग; निपात (पार्टिकल) बोर्ड-निर्माण, गुण उपयोग। भारत में मिश्रित काष्ठ उद्योग की वर्तमान स्थिति और भविष्य में विस्तार योजनाएं। लुगदी कागज तथा रेअन, उद्योग को कच्चे माल की आपूर्ति की वर्तमान स्थिति, काष्ठ प्रतिस्थापन, बागान लकड़ी की उपयोगिता, समस्याएं तथा संभाव्यताएं।

काष्ठ की कायिक रचना, काष्ठ के दोष तथा असमानताएं, प्रकाष्ठ (टिम्बर) की पहचान सामान्य सिद्धान्त।

## 3. वन संरक्षण तथा वन्य जीव विज्ञान

वनों की क्षति—अजैव तथा जैव, विध्वंसक शाखाएं (एजेन्सी), कीड़े-मकोड़े तथा बीमारियां, चायु प्रदूषण का वनों पर प्रभाव तथा फोरेस्ट डाई वैक। वनों की क्षति की सुग्राहिता, क्षति का स्वरूप, कारण, रोकथाम, सुरक्षात्मक उपाय तथा रासायनिक तथा जैविक नियन्त्रण से लाभ। अग्नि से वनों की सामान्य सुरक्षा—उपकरण तथा विधि, अग्नि के नियन्त्रित उपयोग, आर्थिक तथा पर्यावरणीय लागत, प्राकृतिक आपदाओं के बाद टिम्बर बचाव संचालन। वन रोपण तथा वनों के पुनः संचरण की कार्बन-डाई-ऑक्साइड ( $CO_2$ ) के विलयन में भूमिका। चक्रीय तथा नियन्त्रित चरान (ग्रेजिंग), घास चारक तथा पत्ता चारक जानवरों पर नियन्त्रण की विभिन्न विधियां, वन्य जीवों, मानव प्रभाव, अतिक्रमण, वनाधिकार शिकार (पोचिंग), चरान, बाड़ा लगाना (लाइव फॉसिंग), चोरी, स्थानांतरी जुताई का वनों के संचरण पर प्रभाव और नियन्त्रण।

## 4. वन अर्थव्यवस्था तथा विधान

वन अर्थव्यवस्था—मौलिक सिद्धान्त—लागत-लाभ विश्लेषण, मांग और पूर्ति का आकलन, राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय बाजार में विश्लेषणों का रुख तथा उत्पादन एवं उपभोक्ता प्रतिमान (पैटर्न) में परिवर्तन, बाजार संरचनाओं का मूल्य निर्धारण तथा प्रक्षेपण, निजी क्षेत्र तथा सहकारिताओं की भूमिका; निगमित वित्त पोषण की भूमिका। वनों की उत्पादकता और दृष्टिकोण का सामाजिक-आर्थिक विश्लेषण; वनों की वस्तुओं तथा सेवाओं का मूल्यांकन।

विधान—वन विकास का इतिहास 1894-1952 तथा 1990 की भारतीय वन नीति। राष्ट्रीय वन नीति 1988, वन आवेष्टन, संयुक्त वन प्रबन्ध, महिलाओं का आवेष्टन, भूमि उपयोग से संबंधित वन नीतियां तथा मुद्दे, टिम्बर तथा गैर-टिम्बर उत्पाद; सतत् वन प्रबन्ध, औद्योगिकीकरण नीतियां; संस्थागत तथा संरचनात्मक परिवर्तन। विकेन्द्रीकरण तथा वानिकी लोक प्रशासन वन नियम, आवश्यकता; सामान्य सिद्धान्त, भारतीय वन अधिनियम, 1927, वन संरक्षण अधिनियम 1980, वन्यजीव संरक्षण अधिनियम, 1972 और उनमें संशोधन, भारतीय आचार संहिता का वानिकी में अनुप्रयोग। वनों की सूची का प्रयोजन और उद्देश्य।

## भूविज्ञान

## प्रश्न-पत्र--1

## खण्ड-क

## (i) सामान्य भू-विज्ञान :

सौरमंडल (परिवार) उल्का पिंड, पृथ्वी की उत्पत्ति एवं आंतरिक संरचना। रेडियोएक्टिविटी एवं पृथ्वी की आयु, ज्वालामुखी—कारण एवं उत्पाद, ज्वालामुखी मेखला, भूकम्प—कारण, प्रभाव, भूकम्प-मेखलाएं, भारत की भूकंपनीयता, तीव्रता, परिमाण, भूकंपलेखी। द्वीपचार्यों, गहन सागर खाइयां एवं मध्य सागरीय कटक। महाद्वीपीय विस्थापन—साक्ष्य एवं क्रियाविधि, समुद्र तल विस्तारण, प्लेट विवर्तनिकी, समस्थितिकी, पर्वतन, पश्चजात पर्वतन रचना। महाद्वीप और महासागर।

## (ii) भूआकृति विज्ञान एवं सुदूर संवेदन :

भूआकृति विज्ञान की मूलभूत अवधारणाएं। अपक्षय एवं बृहत क्षति। भूआकृतियां, प्रवणता भूआकृति एवं अपवाह। भूआकृतिक चक्र एवं उनकी व्याख्या। आकृति विज्ञान और इनका संरचना एवं अश्व विज्ञान से संबंध। खनिज पूर्वेक्षण, सिविल इंजीनियरी, जल विज्ञान एवं पर्यावरण अध्ययन में भू-आकृति विज्ञान का अनुप्रयोग। भारत उप महाद्वीप की भूआकृति।

वायव फोटोग्राफ एवं उनकी व्याख्या—गुण एवं सीमाएं। विद्युत चुम्बकीय स्पैक्ट्रम। कक्षीय उपग्रह एवं संवेदक तंत्र। भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह। भू-विज्ञान में सुदूर संवेदन का अनुप्रयोग। भौगोलिक सूचना पद्धति (GIS) और इनका अनुप्रयोग। विश्वव्यापी स्थितिक तंत्र (GPS)।

## (iii) संरचनात्मक भूविज्ञान :

भौवैज्ञानिक मानचित्रण एवं मानचित्र पठन, प्रक्षेपण आरेख, प्रतिबल एवं विकृति दीर्घवृत्त तथा सुधृद्य (प्लास्टिक) एवं श्यान पदार्थों का

प्रतिबल+विकृति संबंध। विरूपित शैल में विकृति चिह्नक। विरूपण अवस्था के अंतर्गत खनिज एवं शैलों का व्यवहार। बलन एवं भ्रंश-वर्गीकरण एवं क्रिया विधि। बलन, शल्कन, सीरखन, संधि (जोड़) एवं भ्रंश विषम विन्यास की संरचनात्मक विश्लेषण। अध्यारोपित विरूपण। क्रिस्टलीय एवं विरूपण के बीच काल संबंध। शैल संविन्यासी का परिचय।

#### खण्ड-ख

##### (iv) जीवाशम विज्ञान :

जाति-परिभाषा एवं नाम पद्धति। गुरुजीवाशम और सूक्ष्म-जीवाशम। जीवाशम के परिवर्कण की अवस्था। विभिन्न प्रकार के सूक्ष्म जीवाशम। सहसंबंध पैट्रोलियम अन्वेषण, पुराजलवायवी एवं पुरा समुद्र विज्ञान अध्ययन में सूक्ष्म जीवाशम का अनुप्रयोग। शीर्षपाद, ट्राइलोबाटा, ब्रैकियोपेड्डा, स्काइनाइडिया एवं ऐन्थोजोआ का आकृति विज्ञान, भूवैज्ञानिक इतिहास एवं विकासवादी प्रकृति। ऐमोनाइडिया, ट्राइलोबाटा, ग्रैटेलाइडिया की स्तरिक उपयोगिता। होमीनिडी, एकिवडी एवं प्रोबोसीडिया (हाथीगण) में विकासवादी प्रवृत्ति। शिवालिक प्राणिजात। गोडवाना बनस्पति-जात और इनका महत्व।

##### (v) स्तरिकी एवं भारत का भूविज्ञान :

स्तरिक अनुक्रमों का वर्गीकरण : अश्म स्तरिक, जैव स्तरिक, काल-स्तरिक और चुम्बक स्तरिक तथा उनकी अंतसंबंध। भारत के क्रैम्बियन-पूर्व शैलों का वितरण एवं वर्गीकरण। प्राणिजात, बनस्पतिजात और आर्थिक महत्व के संदर्भ में भारत के दृश्यजीवी शैलों का स्तरिक वितरण एवं अश्म विज्ञान का अध्ययन। मुख्य सीमा समस्याएं-क्रैम्बियन। क्रैम्बियन-पूर्व, पर्मियन/ट्राइऐसिक, क्रिटेशास तृतीय एवं अतिनूतन/अत्यंत नूतन। भूवैज्ञानिक भूतकाल में भारतीय उपमहाद्वीप में जलवायु दशा, पुराभूगोल तथा आग्नेय क्रियाकलापों का अध्ययन। भारत का विवर्तनिक ढांचा। हिमालय का विकास।

##### (vi) जलभूविज्ञान एवं इंजीनियरी भूविज्ञान :

जल चक्र और जल का आनुवंशिकी वर्गीकरण। अधस्तल जल की गति। झरना। संरक्षिता, पारगम्यता, द्रवचालित चालकता, पारगम्यता एवं संचयन। गुणांक, जलभूत का वर्गीकरण। शैलों की जलधारी विशेषता। भौमजल रसायन विज्ञान। लवणजल अंतर्वेधन। कूर्पों के प्रकार। अपवाह द्रोणी आकारमिति। भौमजल का अन्वेषण। भौमजल पुनर्भरण। भौमजल की समस्या एवं प्रबन्ध। वर्षा जल उपजन। शैलों के इंजीनियरी गुणधर्म। बांध, सुरांग तथा पुलों के लिए भूवैज्ञानिक अन्वेषण। निर्माण पदार्थ के रूप में शैल। क्षार-पुंज प्रतिक्रिया। भूस्वर्खलन-कारण, रोक-थाम एवं पुनर्वास। भूकंप-रोधी संरचनाएं।

#### प्रश्न पत्र-2

#### खण्ड-क

##### (i) खनिज विज्ञान :

क्रिस्टल का समुदाय तथा समग्रिति वर्गीकरण। अंतर्राष्ट्रीय क्रिस्टलीन अंकन। क्रिस्टल समग्रिति को निरूपित करने के लिए प्रक्षेपण आरेख का उपयोग। क्रिस्टल दोष। एक्स-रे क्रिस्टल विज्ञान के तत्व।

शैल विज्ञानिकीय सूक्ष्मदर्शी एवं उसके उपसाधन। सामान्य शैलकारी खनिजों के प्रकाशिक गुणधर्म। खनिजों में बहुवर्णता, विलोप कोण, द्विअपवर्तन/अपवर्जन, यमलन एवं प्रकीर्णन।

शैलकारी सिलिकेट खनिज वर्गों के भौतिक एवं रासायनिक लक्षण। सिलिकेटों का संरचनात्मक वर्गीकरण। आग्नेय एवं कायांतरी शैलों के सामान्य खनिज। कार्बोनेट, फासफेट, सल्फाइड एवं हेलाइड वर्गों के खनिज।

##### (ii) आग्नेय तथा कायांतरी शैलविज्ञान :

मैग्मा का उत्पादन एवं क्रिस्टलन। ऐल्बाइट-एनॉर्थाइट, डाइ-आप्साइट-एनॉर्थाइट एवं डाइआप्साइट-बोलोस्टोनाइट-सिलिका समुदाय का क्रिस्टलन। क्रिया सिद्धान्त। मैग्मीय विभेदन एवं स्वांगीकरण। आग्नेय शैलों का गठन एवं संरचना की शैल आनुवंशिक महत्व। ग्रेनाइट, साइनाइट, डाइओराइट, अल्पसिलिक एवं अत्यल्पसिलिक, चार्नोकाइट, ऐनॉर्थोसाइट एवं क्षारीय शैलों की शैलवर्णना एवं शैलोत्पत्ति। कार्बोनेटाइट। दक्खन ज्वालामुखी शैल क्षेत्र।

कायांतरण के प्रकार एवं कारक : कायांतरी कोटि एवं मंडल। प्रावस्था (फेज)। नियम। प्रादेशिक एवं संस्पर्श कायांतरण के लिए संलक्षी। एसी एफ एवं ए के एफ आरेख। कायांतरी शैलों का गठन (बुनावट) एवं संरचना। बालुकामय, मुण्मय एवं अल्प सिलिक शैलों का कायांतरण। खनिज समुच्चय। पश्चगतिक कायांतरण। तत्वांतरण एवं ग्रेनाइटीकरण, मिग्मेटाइट। भारत के ग्रेनुलाइट भू-भाग (शैल प्रदेश)।

##### (iii) अवसाद विज्ञान :

अवसादी शैल : निर्माण की प्रक्रिया, प्रसंघनन और शिलीभवन। अवसाद (तलहट) के गुणधर्म। खंडज और अखंडज शैल-उनका वर्गीकरण, शैलवर्णना एवं निक्षेपण पर्यावरण। अवसादी संलक्षी और उद्गम क्षेत्र। अवसादी संरचना और उनका महत्व। भारी खनिज और उनका महत्व। भारत के अवसादी द्रोणीयां।

#### खण्ड-ख

##### (iv) आर्थिक भूविज्ञान :

अयस्क, अयस्क खनिज एवं गैंग, अयस्क का औसत प्रतिशत। अयस्क निक्षेप का वर्गीकरण। खनिज निक्षेप के निर्माण की प्रक्रिया। अयस्क स्थानीयकरण का नियंत्रण। अयस्क का गठन (बुनावट) एवं संरचना। धातुजननिक युग एवं क्षेत्र। अल्युमिनियम क्रोमियम, ताम्बा, सोना, लोहा, शीशा, जस्ता, मैग्नेज, टिटैनियम, यूरेनियम और थोरियम एवं औद्योगिक खनिजों के महत्वपूर्ण भारतीय निक्षेप का भूविज्ञान, भारत में कोयला एवं पैट्रोलियम का निक्षेप। राष्ट्रीय खनिज नीति। खनिज संसाधन का संरक्षण एवं उपयोगिता। समुद्री खनिज संसाधन और समुद्री नियम।

##### (v) खनन भूविज्ञान :

पूर्वक्षण विधि—भूवैज्ञानिक, भूभौतिकीय, भूरासायनिक एवं भूवानस्पतिक। प्रतिचयन तकनीक। अयस्क निचय का आकलन। अन्वेषण तथा खनन की

विधियां—धात्विक अयस्क, औद्योगिक खनिज एवं समुद्री खनिज संसाधन। खनिज सञ्जीकरण एवं अयस्क प्रसाधन।

(ii) भू-रसायन विज्ञान तथा पर्यावरणीय भूविज्ञान:

तत्वों का अन्तरक्षीय बाहुल्य : ग्रह तथा उल्कापिंड की बनावट। पृथ्वी की संरचना तथा बनावट एवं तत्वों का वितरण। अल्प मात्रिक तत्व/लोश तत्व। क्रिस्टल रासायनिक के तत्व। रासायनिक बंधनों के प्रकार, निर्देशांक संख्या। समाकृतिकता और बहुकृतिकता। प्रारंभिक उत्पादनिकी। प्राकृतिक संकट-बाढ़, भूस्खलन, तटीय अपरदन, भूकंप एवं ज्वालामुखीय क्रियाकलाप तथा न्यूनीकरण। शहरीकरण का पर्यावरणीय प्रभाव, विवृत खनन, औद्योगिक तथा विद्युनामिक अपशिष्ट निपटन, उर्वरक का प्रयोग, खनिज अपशिष्ट का ढेर और फ्लाइ ऐश। भौम तथा भूपृष्ठ जल प्रदूषण, समुद्री प्रदूषण। पर्यावरण सुरक्षा—भारत में विधायी उपाय।

गणित

प्रश्न पत्र--1

खण्ड-क

रैखिक बीजगणित

सदिश समस्या, रैखिक आश्रितता एवं स्वतंत्रता, उप समस्या, आधार, विभा। परिमितविमीय सदिश समस्या। आव्यूह (मैट्रिसेस), कोले-हैमिल्टन प्रमेय, अभिलक्षणिक मान एवं अभिलक्षणिक सदिश, रैखिक रूपान्तरण का आव्यूह, पंक्तीय एवं संस्थीय लघुकरण, सोपानक रूप, तुल्यता, समशोष्या एवं समरूपता, विहित रूप का लघुकरण, कोटि, लंबकोशीय/लांबिक, सममित, विषय सममित, ऐकिक, हर्मिटीय, विषम हर्मिटीय रूप या उनके अभिलक्षणिक मान। द्विधाती एवं हर्मिटीय समघातों के लंबकोणीय/लाम्बिक एवं ऐकिक लघुकरण, घनात्मक निश्चित द्विधाती समघात।

कलन :

वास्तविक संख्याएं, सीमान्त सांतत्य, अवकलनीयता, सभी माध्यमान प्रमेय, शेषफलों के साथ टेलर का प्रमेय, अनिर्धारित रूप, उच्चवृष्ट एवं अल्पवृष्ट, अनंतस्यां। बहुचरों के फलन: सांतत्य, अवकलनीयता, आंशिक अवकलज, उच्चवृष्ट एवं अल्पवृष्ट, लग्रांज की गुणक विधि, जैकोवियन। निश्चित समाकलों की रीमान परिभाषा, अनिश्चित समाकल, अनन्त (इनफिनिट एवं इम्प्रापर) समाकल बीटा तथा गामा फलन। द्विधा एवं त्रिधा समाकल (केवल मूल्यांकन प्रविधियां) क्षेत्र, पृष्ठ एवं आयतन, गुरुत्व—केन्द्र।

विश्लेषिक ज्यामिति :

दो तथा तीन विमाओं में कार्तीय तथा ध्रुवीय निर्देशांक दो तथा तीन विमाओं में द्वितीय कोटि समीकरण, विहित रूपों का लघुकरण, सरल रेखाएं, दो विषमतलीय रेखाओं के बीच की लघुतम दूरी, समतल, गोलक, शंकु, बेलन, परवलयज, दीर्घवृत्तज, एक तथा दो पृष्ठी अतिपरवलजय एवं उनके गुणधर्म।

खण्ड--ख

साधारण अवकल समीकरण :

अवकल समीकरणों का संग्रहण, कोटि एवं घात प्रथम कोटि तथा प्रथम घात का समीकरण, समाकलन गुणक, प्रथम कोटि के किन्तु प्रथम

घात के नहीं, समीकरण, क्लेरो का समीकरण विचित्र हल नियत (अचर) गुणांक वाले उच्चतर कोटि के रैखिक समीकरण, पूरक फलन एवं विशेष समाकल, व्यापक हल, औयलर कौशी समीकरण। चर गुणांक वाले द्वितीय कोटि के रैखिक समीकरण, पूर्ण हल का निर्धारण जब एक हल ज्ञान हो। प्राचलों के विवरण की विधि।

गतिकी, स्थैतिकी तथा द्रव स्थैतिकी :

स्वतंत्रता की कोटि एवं व्यवरोध, ब्रह्मुरेखीय गति, सरल आवर्तगति, समतल में गति, प्रक्षेप्य, व्यवरोध, गति, कार्य एवं ऊर्जा, ऊर्जा का संरक्षण, आवेगी बल के अन्तर्गत गति, कैप्लर के नियम, केंद्रीय बल के अन्तर्गत क्षाएं, परिवर्ती द्रव्यमान की गति, प्रतिरोध के अन्तर्गत गति। कणनिकाय का सन्तुलन, कार्य एवं स्थितिज ऊर्जा, घर्षण, साधारण कैटनरी, कल्पित कार्य के सिद्धान्त, साम्यावस्था/सन्तुलन का स्थायित्व, तीन विमाओं में बल साम्यावस्था/सन्तुलन।

भारी तरल का दाब, दिये गये बल निकाय के अन्तर्गत तरल की साम्यावस्था/सन्तुलन, बरन्ली का समीकरण, दाब केन्द्र, वक्र पृष्ठ पर प्रणोद, तैरा हुए पिण्डों की साम्यावस्था/सन्तुलन, साम्यावस्था/सन्तुलन का स्थायित्व, आप्लाव केन्द्र, गैर्सों का दबाव।

संदिश विश्लेषण:

अदिश एवं संदिश क्षेत्र, त्रिक गुणनफल, अदिश धर के सदिश फलन का आकलन, कार्तीय में प्रवणता, अपसरण एवं कर्ल, बेलनाकार और गोलीय निर्देशांक तथा उनकी भौतिक व्याख्या। उच्चतर कोटि अवकलज, सदिश तत्समक एवं सदिश समीकरण।

ज्यामितीय का अनुप्रयोग :

आकाश में वक्र, वक्रता एवं ऐंठन सेरेट-फेनेट के सूत्र, माउस एवं स्टोक के प्रमेय, ग्रीन के तत्समक।

प्रश्न पत्र--2

खण्ड--क

बीज गणित :

समूह, उपसमूह, प्रसामान्य उप समूह, समूहों की समाकारिता, विभाग समूह मूल तुल्यकारिता के प्रमेय, साइलो-समूह, क्रमचय समूह, कैली-प्रमेय। बलय एवं गुणजावली, मुख्य गुणजावली प्रांत, अद्वितीय गुणनखंडन प्रांत एवं यूक्लीडियन प्रांत (डोमेन) क्षेत्र के विस्तार, परिमित क्षेत्र।

वास्तविक विश्लेषण :

वास्तविक संख्या निकाय, क्रमित समुच्चय, परिबंध, क्रमित क्षेत्र, न्यूनतम उपरिपरिबंध युक्त क्रमित क्षेत्र को मानते हुए वास्तविक संख्या निकाय, कौशी अनुक्रम पूर्णतया के रूप में वास्तविक संख्या निकाय। फलनों का सांतत्य एवं एक समान सांतत्य, संहेत समुच्चयों पर सांतत्य फलनों के गुण धर्म। रीमान समाकल, अनंत समाकल, वास्तविक तथा समिप्र पदों की श्रेणियां (मालाओं) का निरक्षेप तथा संप्रतिबंध अभिसरण। श्रेणियां (मालाओं) का पुनर्विन्यास। फलनों के अनुक्रमों तथा श्रेणियों के लिए एक समान अभिसरण, सांतत्य, अवकलनीयता एवं समाकलनीयता। बहुचरों वाले फलनों का अवकलन, आंशिक अवकलजों के क्रम में परिवर्तन, अस्पष्ट फलन प्रमेय, उच्चवृष्ट एवं अल्पवृष्ट, बहुं समाकल।

## समिक्षा विश्लेषणः

रैखिक फलन, कौशी-रीमान फलन, कांशी का प्रमेय, कौशी का समाकल सूत्र, धात्रीणी, टेलर श्रेणी, लोरा श्रेणी, विचित्रताएं, कौशी अवशेष प्रमेय, कन्सूर समाकलन। अनुकोण प्रतिचित्रण, द्विरेखिक रूपान्तरण।

## रैखिक प्रोग्रामनः

रैखिक प्रोग्रामन समस्याएं आधारी हल, आधारी सुसंगत हल एवं इष्टतम हल, आलेखी विधि तथा हल की एकधा विधि। द्वैतता। परिवहन तथा नियन्त्रण समस्याएं। भ्रमणशील विक्रेता की समस्याएं।

खण्ड--ख

## आंशिक अवकल समीकरणः

तीन विभागों में वक्र तथा पृष्ठ, आंशिक अवकल समीकरण का संरूपण,  $\partial/\partial x/\partial y/\partial z$ ; प्रकार के समीकरणों का हल, लंबकोणीय संछेदी, फेंकियन अवकल समीकरण, प्रथम कोटि का आंशिक अवकल समीकरण, कौशी अधिलक्षण विधि द्वारा हल, हलों की चार्पिट विधि, नियत गुणांकों से युक्त द्वितीय कोटि के रैखिक आंशिक अवकल समीकरण, कंपित तंतु के समीकरण, ताप समीकरण, लाप्लास समीकरण।

## संख्यात्मक विश्लेषण एवं कम्प्यूटर क्रमादेशनः

संख्यात्मक विधियां: द्विविभाजन द्वारा एक चर के बीजगणितीय तथा अवौजीय समीकरणों का हल, मियापास्थिति (रेगुला फारसी) तथा न्यूटन-गाफसन विधियां। गाऊसीय निराकरण तथा गाऊस-जार्डन (प्रत्यक्ष) विधियों द्वारा, गाऊस सेडल पुनरावर्ती विधि द्वारा रैखिक समीकरणों के निकाय का हल। न्यूटन का (अग्र तथा पश्च) तथा लग्रांज की अंतर्वेशन विधि। संख्यात्मक समाकलन: सिम्पसन का तिहाई नियम, समलंबी नियम, गाऊसीय क्षेत्रकलन सूत्र।

साधारण अवकल समीकरणों का संख्यात्मक हल: आयलर तथा रूनोक्टू-विधियां।

कम्प्यूटर क्रमादेशन (प्रोग्रामन): कम्प्यूटरों में अंकों का संचयन, बिट्स, बाइट्स तथा बैट्स, द्विआधारी पद्धति, अंकों पर गणितीय तथा तर्क संगत संक्रियाएं, विट्वार संक्रियाएं AND, OR, XOR, NOT एवं विस्थापन घूर्णन संकारक। अग्र आधारी तथा पोडसआधारी पद्धतियां। दशमलव पद्धति से तथा दशमलव पद्धति में रूपान्तरण।

अधिनित पूर्णांकों, चिन्हित पूर्णांकों तथा वास्तविक, द्वि परिशुद्धता वास्तविक तथा द्वीर्घ पूर्णांकों का निरूपण।

संख्यात्मक विश्लेषण समस्याओं के हल के लिए एलगोरिद्धम तथा प्रवाह संचित्र।

संख्यात्मक विश्लेषण में ली जाने वाली समस्याओं संबंधी प्रविधियों के लिए वैसिक में साधारण क्रमादेशन (प्रोग्रामन) का विकास।

यांत्रिकी एवं तरल गतिकी:

व्यापीकृत निर्देशक, व्यवरोध, होलोनोमीय तथा गैर होलोनोमीय पद्धतियां। डी ए मर्कर्ट सिद्धान्त तथा लग्रांज के समीकरण, हैमिल्टन के समीकरण, जड़त्व-आधूर्ण दो विभागों में दृढ़ पिण्डों की गति।

सांतत्य समीकरण, अश्यान प्रवाह के लिए आयलर का गति समीकरण, प्रवाह रेखाएं, कण का पथ, विभव प्रवाह, द्विविमीय तथा अक्षत: समित गति, उद्याम तथा अधिगम, भ्रमिल गति, ब्लेन और गोलक के पार प्रवाह प्रतिबिम्बों की विधि, श्यान तरल के लिए नेवियर स्टाक समीकरण।

यांत्रिक इंजीनियरी

प्रश्न पत्र--1

## 1. मशीनों का सिद्धान्तः

समतलीय यांत्रिकल का शुद्ध-गतिकी और गतिकी विश्लेषण। कैम, गियर तथा गियर मालाएं, गतिपालक चक्र, अधिनियंत्रक (गवर्नर्स)। दृढ़ घूर्णकों का संतुलन, एकल तथा बहुसिलिंडर इंजनों का सन्तुलन। यांत्रिक तंत्रों का रेखीय कंपन विश्लेषण (एकल तथा द्वि स्वातंत्र्य कोटि), शैफ्टों की क्रांतिक गति और क्रांतिक पूर्णी गति, स्वतः निर्यत्रण। पट्ट्य चालन तथा शृंखला चालन। द्रवगतिक वेयरिंग।

## 2. टोस यांत्रिकीः

दो विमाओं में प्रतिबल और विकृति, मुख्य प्रतिबल और विकृति, मोहर निर्माण, रेखीय प्रत्यास्थ पदार्थ, समदैशिकता और विषमदैशिकता (Aniso-dynamic) प्रतिबल-विकृति संबंध, एक अक्षीय (Uniaxial) भारण, तापीय प्रतिबल, घरन, बंकन आधूर्ण और अपरूपण बल आरेख, बंकन प्रतिबल, और धरनों का विक्षण, अपरूपण प्रतिबल, विपरण, शैफ्टों की ऐठन, कुण्डजिली स्थिंग सुयुक्त प्रतिबल, मोटी और पतली दीवारों वाले दाब पात्र, संपीड़न और संस्तंभ, विकृति ऊर्जा संकल्पना और विफलता सिद्धान्त। घूर्णी चक्रिका, संकुचन अन्वायोजन।

## 3. इंजीनियरी पदार्थः

टोस पदार्थों की संरचना की मूल संकल्पनाएं, क्रिस्टलीय पदार्थ, क्रिस्टलीय पदार्थों में दोष, मिश्रधातु और द्विअंकी कला आरेख, सामान्य इंजीनियरी पदार्थों की संरचना और गुणधर्म, इस्पात का ऊर्जा उपचार, प्लास्टिक, मृत्तिका और संयोजित पदार्थ, विभिन्न पदार्थों के सामान्य अनुप्रयोग।

## 4. निर्माण विज्ञानः

मर्चेन्ट का बल विश्लेषण, टेलर की औजार-आयु समीकरण, मशीनन सुकरता और मशीनन का आर्थिक विवेचन। दृढ़, लघु और लचीला स्वचालन, एन. सी, सी एन सी। आशुनिक मशीनन पद्धतियां-ई डी एम, ई सी एम और पराश्रव्यकी। लेजर और प्लेज्मा का अनुप्रयोग। प्ररूपण प्रक्रमों का विश्लेषण। उच्च ऊर्जा दर प्ररूपण। जिग, अन्वायुक्तियां, औजार और गेज। लम्बाई, स्थिति, प्रोफाइल तथा पृष्ठ परिष्कृति का निरीक्षण।

## 5. निर्माण प्रबंधः

उत्पादन, आयोजना तथा नियंत्रण, पूर्वानुमान-गतिमान माध्य, चरघातांकी मसूनीकरण, संक्रिया, अनुसूचन, समन्वायोजन रेखा संतुलन, उत्पाद विकास, संतुलन-स्तर विश्लेषण, धारिता आयोजन, पर्ट और सी पी एम नियंत्रण संक्रिया: माल सूची नियंत्रण-ए बी सी विश्लेषण, ई ओ ब्यू निर्दर्श, पदार्थ आवश्यकता योजना, कृत्यक अभिकल्पना, कृत्यक मानक, कार्य मापन, गुणवत्ता प्रबंध-गुणवत्ता विश्लेषण और नियंत्रण, सांख्यिकीय गुणवत्ता नियंत्रण; संक्रिया अनुसंधान: रेखीय प्रोग्रामन-ग्राफीय और सिम्प्लेक्स

विधियां, परिवहन और समनुदेशन निर्दर्श, एकल परिवेषक पंक्ति निर्दर्श । मूल्य इंजीनियरी : लागत/मूल्य विश्लेषण, पूर्ण गुणवत्ता प्रबंध तथा पूर्वानुमानन तकनीकें । परियोजना प्रबंध ।

#### 6. अधिकलन के घटक :

अधिकलित्र (कंप्यूटर) संगठन, प्रवाह संचित्रण, सामान्य कंप्यूटर भाषाओं-फोटोन, डी-बेस III, लोटस 1-2-3, सीके अभिलक्षण और प्रारंभिक क्रमादेशन (प्रोग्रामन) ।

#### प्रश्न पत्र--2

##### 1. उष्मागतिकी :

मूल संकल्पनाएं, विवृत एवं संवृत तंत्र, उष्मागतिकी नियमों के अनुप्रयोग, गैस समीकरण, क्लोपिरान समीकरण, उपलब्धता, अनुक्रमणीयता तथा ये दी एस संबंध ।

##### 2. आई. सी. इंजन, ईंधन तथा दहन :

स्पूलिंग प्रज्जवलन, तथा संपीडन प्रज्जवलन इंजन, चतुरस्त्रोक इंजन तथा ड्वी-स्ट्रोक इंजन, यांत्रिक, ऊर्ध्वीय तथा आयतनिक दक्षता ऊष्मा संतुलन । एस. आई. तथा सी. आई. इंजनों में दहन प्रक्रम, एस. आई. इंजन में पूर्वज्जवलन अधिस्फोटन, सी. आई. इंजन में डीजल-अपस्फोटन, इंजन के ईंधन का चुनाव, आकर्ते तथा सीटेन निर्धारण, वैकल्पिक ईंधन, कार्बोरेशन तथा ईंधन अन्तःक्षेपण, इंजन उत्सर्जन तथा नियंत्रण । गैसीय ईंधन, वायु के तात्त्विक मिश्रण की अपेक्षाएं तथा ठोस, तरल तथा अतिरिक्त वायु गुणक, फलू गैस विश्लेषण उच्चतर तथा न्यूनतम कैलोरी मान तथा उनका मापना ।

##### 3. ऊष्मा-अंतरण, प्रशतिन तथा बातानुकूलन :

एक तथा द्विविमी ऊष्मा चालन, विस्तारित पृष्ठों से ऊष्मा अंतरण, प्रणोदित तथा मूक संवहन द्वारा ऊष्मा अंतरण, ऊष्मा-विनियित्र, विसरित तथा संवहनों द्वयमान अंतरण के मूल सिद्धान्त, विकिरण नियम, शाम और गैर श्याम पृष्ठों के मध्य ऊष्मा विनियम, नेटवर्क विश्लेषण । ऊष्मा पंप, प्रशतिन चक्र तथा तंत्र, संघनित्र, वाष्पित तथा प्रसार युक्तिया तथा नियंत्रण । प्रशीतक द्रव्यों के गुण धर्म तथा उनका चयन, प्रशीतन तंत्र तथा उनके अवयव, आद्रता मिति, सुखदता सूचकांक, शीतन भार परिकलन, सौर प्रशीतन ।

##### 4. टर्बो यंत्र तथा विद्युत संयंत्र :

अविच्छिन्नता, संवेग तथा ऊर्जा समीकरण, रुद्धोष्य तथा समदैशिक प्रवाह, फैनों रेखाएं, रैले रेखाएं, अक्षीय प्रवाह टरबाइन और संपीडक के सिद्धान्त तथा अधिकल्पना, टर्बो मशीन ब्लॉड में से प्रवाह, सोपानी अपकेन्द्री संपीडक । विमीय विश्लेषण तथा निर्देशन, भाष, जल, नाभिकीय तथा आपातोपयोगी विद्युत शक्ति संयंत्रों के लिए स्थल का चुनाव, आधार तथा चरम भार विद्युत शक्ति संयंत्रों का चुनाव, आधुनिक उच्च दाब, गुरुकार्य बायलर, प्रवात तथा धूलि हटाने के उपस्कर, ईंधन तथा जल शीतन तंत्र, ऊष्मा संतुलन, स्टेशन तथा संयंत्र ऊष्मा दर्ते, विभिन्न विद्युत शक्ति संयंत्रों का प्रचलन एवं अनुरक्षण, निरोधक अनुरक्षण, विद्युत उत्पादन का आर्थिक विवेचन ।

#### भौतिकी

#### प्रश्न पत्र--1

#### खण्ड-क

##### 1. क्रतासिकी यांत्रिकी

##### (क) कण गतिकी

द्वयमान केन्द्र तथा प्रयोगशाला निर्देशांक, रेखीय तथा कोणीय आघूर्णों का संक्षण । राकेट समीकरण । रदरफोर्ड प्रकीर्णन । गैलीलियन रूपान्तरण, जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय फ्रेम, घूर्णी फ्रेम । अपकेन्द्री तथा कोरियालिस बल, फूको लोलक ।

#### (ख) कण निकाय

व्यक्तरोध, स्वतन्त्रता की कोटि, सामान्यीकृत निर्देशांक तथा आघूर्णी, लग्रांज का समीकरण तथा रेखीय समान्दि दैलित्र में उसके अनुप्रयोग, सरल लोलक तथा केन्द्रीय बल समस्याएं, चक्रीय निर्देशांक, हेमिल्टन के सिद्धांत से लग्रांज समीकरण ।

#### (ग) दृढ़ पिंड गतिकी

आयतरी कोण, जड़त्व तानिका, जड़त्व के मुख्य आघूर्णी । दृढ़ पिंड की गति का आयलर का समीकरण । दृढ़ पिंड की बल मुक्त गति, घूर्णक स्थायी (जाइरो स्कोप) ।

#### 2. विशिष्ट आपेक्षिकी, तरंग तथा ज्यामितीय प्रकाशिकी ।

#### (क) विशिष्ट आपेक्षिकी

माइकलसन-मोर्ले प्रयोग और उसके अनुषंगिक । लारेंज रूपान्तरण दैर्घ्य संकोच, काल वृद्धि, वेग परिवर्द्धन, विपया तथा डाप्लर प्रभाव, द्वयमान ऊर्जा संबंध, क्षय प्रक्रिया के सरल अनुप्रयोग । मिंकोट्टकी चित्र, चतुष आयामी आघूर्णी सदिश भौतिकी समीकरणों के सह प्रसरण ।

#### (ख) तरंगे

सरल आवर्त गति, अवमंदित दोलन, प्रणोदित दोलन तथा अनुवाद, विस्पन्द । तनु में स्थिर तरंगे । स्पन्दन तथा तरंग संचायिका, प्रावस्था तथा समूह वेग । हाईजन के सिद्धांत से परावर्तन तथा अपवर्तन ।

#### (ग) ज्यामितीय प्रकाश विज्ञान

फरमेट के सिद्धांत से परावर्तन तथा अपवर्तन के नियम, उपाक्षीय प्रकाश विज्ञान में आव्यूह (मैट्रिक्स) पद्धति, पतले लैंस के सूत्र, निस्पन्द तल, दो पतले लैंसों की प्रणाली, वर्ण तथा गोलीय विषयन ।

#### 3. भौतिकी प्रकाश विज्ञान

#### (क) व्यतिकरण

प्रकाश का व्यतिकरण-वंग का प्रयोग, न्यूटन वल्व, तनु फिल्मों द्वारा व्यतिकरण, माइकलसन व्यतिकरणमापी, विविध किरणपुंज व्यतिकरण तथा फेब्री-पैरेट व्यतिकरण मापी । होलोग्राफी तथा उसके सरल अनुप्रयोग ।

#### (ख) विवर्तन

फानहोफर विवर्तन-एकल रेखा छिद्र (स्लिट), द्विरेखा छिद्र, विवर्तन ग्रेटिंग ।

विभेदन क्षमता-फ्रेजेनेल विवर्तन-अर्द्ध आवर्तन जोन तथा जोन प्लेट। फ्रेजेनल समाकल । कोर्न के सर्पिल (स्पिरल) का एक सीधे कोर पर विवर्तन तथा लंबी संकीर्ण रेखाछिद्र के विश्लेषण में अनुप्रयोग-वृत्तीय द्वारक द्वारा विवर्तन तथा वायवीय पैटर्न ।

#### (ग) धूवीकरण तथा आधुनिक प्रकाश विज्ञान

रेखीय, वृत्तीय तथा दीर्घवृत्तीय धूवित प्रकाश का उत्पादन तथा अभिज्ञान द्विअपवर्तन, चतुर्थांश तरंग प्लेट, धूवण धूर्णकता रेशा प्रकाशिकी के सिद्धांत क्षीणन, स्टेप-इंडेक्स तथा परबलयिक इंडेक्स तंतुओं में संद परिक्षेपण, पदार्थ परिक्षेपण एकल रूप रेशा (फाइबर), लेसर-आइन स्टाइन क और ख गुणांक । रुबी तथा हीलियम-नियान लेसर । लेसर प्रकाश की विशेषताएं,

स्थानिक तथा कालिक सम्बद्धता, लेसर किरणपुंज को फोकस करना। लेसर क्रिया के लिए तीन स्तरीय योजना।

खण्ड-ख

#### 4. विद्युत एवं चुम्बकत्व

##### (क) स्थिर वैद्युत एवं स्थिर चुम्बकीय

स्थिर वैद्युत में लाप्लेस एवं प्वासों समीकरण एवं उनका अनुप्रयोग। आवेश मिक्रो की उर्जा, अदिश विभव का बहुध्रुव प्रसार। प्रतिक्रिया विधि एवं उनका अनुप्रयोग। द्विध्रुव के कारण विभव एवं क्षेत्र, बाह्य क्षेत्र में द्विध्रुव पर बल एवं बल आधूर्ण। परावैद्युत, ध्रुवण। परिसीमा-मान समस्या का हल—एक समान वैद्युत क्षेत्र में चालक तथा परावैद्युत गोलक। चुम्बकीय कोश, एक समान चुम्बकित गोलक। लौह चुम्बकीय पदार्थ, शैथिल्य, उर्जा हास।

##### (ख) धारा विद्युत

किरणोक नियम एवं उनका अनुप्रयोग। बायो-सवार्ट नियम ऐम्पियर का नियम, फैराडे का नियम, लेन्ज का नियम। स्व-एवं अन्योन प्रेरकत्व। प्रत्यावर्ती धारा (प्र. धा.) परिपथ में माध्य एवं वर्ग माध्य मूल (आर. एम. एस.) मन। एल. आर. सी. आर. एवं एल. सी. आर. परिपथ—श्रेणीबद्ध एवं समान्तर अनुनाद। गुणता कारक। परिणामित्र (ट्रान्सफार्मर) के सिद्धांत।

#### 5. विद्युत-चुम्बकीय सिद्धांत एवं कृष्णिका विकिरण

##### (क) विद्युत चुम्बकीय सिद्धांत

विस्थापन धारा एवं मैक्सवेल का समीकरण। निर्वात में तरंग समीकरण। प्वाइन्टिंग प्रमेय। सदिश एवं अदिश विभव। प्रमापी निश्चरता, लोरेन्स एवं क्लूलाम प्रमापी। विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र प्रदिश, मैक्सवेल समीकरण का सहप्रसरण। समदेशिक परावैद्युत में तरंग समीकरण।

दो परावैद्युतों के परिसीमा पर परावर्तन तथा अपवर्तन। फ्रेनल संबंध। प्रसामान्य एवं असंगत वर्ण विक्षेपण। रैले प्रकीर्णन।

##### (ख) कृष्णिका विकिरण

कृष्णिका विकिरण एवं प्लांक विकिरण नियम—स्टेफॉन-वोल्जमान नियम, वीन विस्थापन नियम तथा रैले-जीन्स नियम। प्लांक द्रव्यमान, प्लांक लम्बाई, प्लांक समय, प्लांक तापमान एवं प्लांक ऊर्जा।

#### 6. तापीय एवं सांख्यिकीय भौतिकी

##### (क) उष्मागतिकी

उष्मागतिकी का नियम, उर्जाप्य तथा अप्रतिक्रिय प्रक्रम एन्ट्रॉपी। समतापी, रुद्धोष्म, समदाब, समभायतन प्रक्रम तथा एन्ट्रॉपी परिवर्तन। ऑटो एवं डीजल इंजन, गिल्स प्रावस्था नियम एवं रासायनिक विभव। वास्तविक गैस की अवस्था के लिए वेन्डरवाल समीकरण, क्रांतिक विश्वारंक। आण्विक वैग के लिए मैक्सवेल वोल्जमान वितरण, परिवहन परिघटना, समविभाजन, वीरियल प्रमेय। ठोस की विशिष्ट उष्मा का द्यूला—पेती, आईस्टर्वाइन, डेवाह सिद्धांत। मैक्सवेल संबंध एवं अनुप्रयोग। क्लेपिरोन व्लासिअस समीकरण रुद्धोष्म विचुंबकन, जूल-केल्विन प्रभाव एवं गैसों का द्रवण।

##### (ख) सांख्यिकीय भौतिकी

साहू आयनन सूत्र। बोस-आइस्टर्वाइन द्रवण/संघनन। आर्दश फर्मी गैस का उष्मागतिक व्यवहार। चन्द्रशेखर सीमा, न्यूट्रन तारा एवं पैल्सार के

विषय में प्रारंभिक धारण। यादृच्छिक घ्रमण के रूप में ब्रा गति, विसरण प्रक्रम। नकारात्मक ताप की अवधारण।

प्रश्न पत्र--2

खण्ड-क

#### 1. क्वान्टम यांत्रिकी-I

कण तरंग द्वैता। श्रोडिंगर समीकरण एवं प्रत्याशामान। अनिश्चिता सिद्धांत। एक विमीय श्रोडिंगर समीकरण का हल—मुक्त कण [गाउसीय तरंग-वेस्टन (पैकेट)] बाक्स में कण, परिमित कूप में कण, रैखिक आवर्ती लोलक। विभव स्टेप एवं आयताकार रोधिका द्वारा परावर्तन एवं संचरण। अल्फाहास समस्या में जीवन अवधि परिकलन हेतु डब्ल्यू के बी सूत्र का उपयोग।

#### 2. क्वान्टम यांत्रिकी-I एवं परमाणु भौतिकी:

##### (क) क्वान्टम यांत्रिकी-I:

त्रिविमीय बाक्स में कण, अवस्थाओं का घनत्व, धातुओं का मुक्त इलैक्ट्रन सिद्धांत। कोणीय संवेग समस्या। हाइड्रोजन परमाणु। अर्द्ध चक्रण समस्या एवं पाउली चक्रली आव्यूह के गुणधर्म।

##### (ख) परमाणु भौतिकी:

स्टर्न-गल्टेंक प्रयोग, इलैक्ट्रन चक्रण, हाईड्रोजन परमाणु की सूक्ष्म संरचना। एल-एस (एल.-एस.) युग्मन, जे-जे (जे.-जे.) युग्मन।

परमाणु अवस्था का स्पेक्ट्रोपी संकेतन। जेमान प्रभाव। फॉक-कॉन्डन सिद्धांत एवं अनुप्रयोग।

#### 3. आण्विक भौतिकी:

द्विप्ररमाणु अणु के घृणनी, काम्पनिक एवं इलैक्ट्रनिक स्पेक्ट्रम का प्राथमिक सिद्धांत। रामन प्रभाव एवं आण्विक संरचना। लेजर रामन स्पेक्ट्रम विज्ञान। खगोल-विज्ञान एवं उदासीन हाइड्रोजेन परमाणु। आण्विक हाइड्रोजेन एवं आण्विक हाइड्रोजेन आयन का महत्व। प्रतिदैपि एवं स्फुरदैपि। एन. एम. आर. (एन. एम. आर.) का प्राथमिक सिद्धांत एवं अनुप्रयोग। लैम्ब सुति की प्राथमिक व्याख्या एवं इनका महत्व।

खण्ड-ख

#### 4. नाभिकीय भौतिकी :

मूलभूत नाभिकीय गुणधर्म आकार, बंधन ऊर्जा, कोणीय संवेग, समता, चुम्बकीय आधूर्ण। सामि-आनुभिक संहति सूत्र एवं अनुप्रयोग। द्रव्यमान परवलय। ड्यूटरोन की मूल अवस्था, चुम्बकीय आधूर्ण एवं अकेन्द्रीय बल। नाभिकीय बल का मेसान सिद्धांत। नाभिकीय बल की प्रमुख विशेषताएं। नाभिक का कोश मॉडल—सफलता एवं सीमाएं। बीटा ह्वास में समता का उल्लंघन। गामा ह्वास एवं आंतरिक रूपान्तरण। मासबीर स्पैक्ट्रम विज्ञान के बारे में प्राथमिक धारण। नाभिकीय अभिक्रिया का (क्यू)-मान। नाभिकीय विखंडन एवं संलयन, ताराओं में ऊर्जा उत्पादन। नाभिकीय रिक्टर।

#### 5. कण भौतिकी एवं ठोस अवस्था भौतिकी :

##### (क) कण भौतिकी :

मूल कणों का वर्गीकरण एवं उनकी अन्योन्यक्रिया। संरक्षण नियम। हाइड्रोन की क्वार्क संरचना। क्षीण वैद्युत एवं प्रबल अन्योन्य क्रिया का क्षेत्र क्वाण्टा, बलों के एकीकरण की प्राथमिक व्याख्या। न्यूट्रिनों की भौतिकी।

(ख) ठोस अवस्था भौतिकी :

धनीय क्रिस्टल संरचना। ठोसों का पट्ट सिद्धान्त—चालक विद्युतरोधी एवं आदृचालक। अतिचालकता के अवयव, माइस्नर प्रभाव, जोजेफसन संधि एवं अनुप्रयोग। उच्च तापक्रम अतिचालकता वी प्राथमिकता व्याख्या।

6. इलैक्ट्रॉनिकी :

नेज एवं बाह्य अर्द्धचालक  $NPN$  (पी-एन-पी) एवं  $NPN$  (एन-पी-एन) ट्रांजिस्टर। प्रवर्धक एवं दोलित्र। संक्रियात्मक प्रवर्धक FET (एफईटी) JFET (जेएफईटी) एवं MOSFET (एमओ एस एफ ईटी)। अंकीय इलैक्ट्रॉनिकी-वूलीय तत्त्वमक, डी मार्गन नियम, तर्कद्वार एवं सत्प्रमाण सारणी। सरल तर्क परिपथ, उष्म प्रतिरोधी (धर्मिस्टर), सौर सेल माइक्रोप्रोसेसर एवं अंकीय संगणक।

सांख्यिकी

प्रश्न पत्र-1

प्रायिकता :

प्रतिदर्श समष्टि एवं घटनाएँ—प्रायिकता मेय और प्रायिकता समष्टि, मेय फलन के रूप में यादृच्छिक चर, यादृच्छिक चर का बंटन फलन, असंतत तथा संतत प्रकार के यादृच्छिक चर, प्रायिकता द्रव्यमान फलन, प्रायिकता घटनव फलन, सदिश-मान यादृच्छिक चर, उपांत और सप्रतिबंध बंटन, घटनाओं और यादृच्छिक चरों की प्रसंभाव्य स्वतंत्रता, यादृच्छिक चर की प्रत्याशा तथा आधूर्ण सप्रतिबंध प्रत्याशा, यादृच्छिक चरों की श्रंखला का, बंटन में, प्रायिकता में, प्रय माध्यम में, तथा लगभग संबंध स्थिति में अभिसरण उनका मानदंड तथा पारस्परिक संबंध : मोरेल-कैटेली प्रमेयिका, चेबीशेय तथा रिंग्चिन के बृहत संख्याओं के दुर्बल नियम, बृहत संख्याओं के सबल नियम तथा कोल्मोगोरोव के प्रमेय, ग्लीबैन्को-कैटेली प्रमेय, प्रायिकता जनक फलन, अभिलक्षणिक फलन, प्रतिलोमन प्रमेय, लाप्लैस का रूपान्तरण, संबंधित अद्वितीयता और सांतत्य की विभिन्न प्रमेय, बंटन का उसके आधूर्ण द्वारा निर्धारण, लिंडेनबर्ग तथा लेबी के केन्द्रीय सीमा प्रमेय, मानक संतत व असंतत प्रायिकता बंटन, उनका पारस्परिक संबंध तथा सीमान्त बंटन, परिमित माकौव श्रंखला के सामान्य गुण धर्म।

सांख्यिकीय अनुमति :

संगति, अनभिनतता, दक्षता, पर्याप्तता, न्यूनतम पर्याप्तता, पूर्णता, सहायक प्रतिदर्शन, गुण खंडन प्रमेय, बंटन का चरघातांकी समूह व इसके गुणधर्म, सशरूप न्यूनतम प्रसरण अनभिनत (यू.एम.पी.यू.) आकलन, राव-ब्लैकबैल और लैहमौशेफे प्रमेय, बंटन के एकल व बहु-प्राचल समूहों के लिए क्रामर-राव असमिका, न्यूनतम प्रसरण परिबद्ध आकलक तथा इसके गुणधर्म, क्रामर-राव असमिका के आपरिवर्तन व विस्तार, चेपमैन-रोविन्स असमिका, भृत्याचार्य के परिबद्ध, आधूर्ण विधि द्वारा आकलन, अधिनतम संभाविता, न्यूनतम वर्ग, न्यूनतम कार्डिवर्ग तथा आपरिवर्तित न्यूनतम कार्डिवर्ग, अधिकतम संभावित व अन्य आकलकों के गुणधर्म, उपगमी दक्षता की धारणा पूर्व तथा पश्च बंटनों की धारणा, बेज़ आकलक।

यादृच्छिकृत व अयादृच्छिकृत परीक्षण, क्रासिक फलन, एम.पी. परीक्षण, नेमन मिथर्सन प्रमेजिका, यू.एम.पी. परीक्षण, एकदिष्ट संभाविता अनुपात सामान्यीकृत नेमन विजर्सन प्रमेयिका, समरूप व अनभिनत परीक्षण, एकल व बहु-प्राचल बंटन समूहों के लिए यू.एम.पी.यू. परीक्षण, संभाविता अनुपात

परीक्षण और इसके बृहत प्रतिदर्श गुणधर्म, काई-वर्ग समंजन-सुष्टुता परीक्षण व इसके उपगमी बंटन।

विश्वास्यता परिबद्ध तथा परीक्षणों के साथ इसके संबंध, एमसमान यथार्थतम (यू.एम.ए.) व यू.एम.ए. अनभिनत विश्वास्यता परिबद्ध।

समंजन सुष्टुता के लिए कोल्मोगोरोव का परीक्षण और इसकी संगति, चिह्न परीक्षण व इसका इष्टमत्व, बिलकोवसन चिह्नित-कोटि परीक्षण और इसकी संगति, कोल्मोगोरोव-स्मिरनोव का दो-प्रतिदर्श परीक्षण, परंपरा परीक्षण, बिलकोवसन-मैन-हिटनी परीक्षण व माध्यिका परीक्षण, उनकी संगति व उपगमी प्रसामान्यता।

वाल्ड का. एस.पी.आर.टी. व इसके गुणधर्म, ओ. सी. व ए.एस.एन. फलन, बाल्ड की मूल सर्वसमिका, अनुक्रमिक आकलन।

रैखिक अनुमति और बहुचर विश्लेषण :

रैखिक सांख्यिकीय निर्दर्श, न्यूनतम वर्गों का सिद्धान्त और प्रसरण विश्लेषण, गास-मार्कोव सिद्धान्त, सामान्य समीकरण, न्यूनतम वर्ग आकलक व इनकी परिशुद्धता, एकधा, द्विधा विधि वर्गीकृत औंकणों में न्यूनतम वर्ग सिद्धान्त पर आधारित सार्थकता परीक्षण एवं अंतराल आकलक, समाश्रयण विश्लेषण, रैखिक समाश्रयण, बकरेरेखी समाश्रयण व लंबकोणीय बहुपद, बहुपदीय समाश्रयण, बहु व आंशिक सहसंबंध, समाश्रयण नंदानिक व संवेदिता विश्लेषण, अंशशोधन समस्याएँ, प्रसरण व सहप्रसरण घटकों का आकलन, MINQUE सिद्धान्त, बहुचर-प्रसामान्य बंटन, महालोनोबिस का  $D^2$  व होटेलिंग का  $T^2$  प्रतिदर्शज व उनके अनुप्रयोग व गुणधर्म, बिबिकतर विश्लेषण, विहित सहसंबंध, एकधा MANOVA : मुख्य घटक विश्लेषण, उपादान विश्लेषण के अवयव।

प्रतिचयन सिद्धान्त तथा प्रयोगों की अभिकल्पना

निश्चित समष्टि व महा-समष्टि उपगमन की रूपरेखा, परिमित समष्टि प्रतिचयन के सुप्पष्ट लक्षण, प्रायिकता प्रतिचयन अभिकल्पना सरल यादृच्छिक प्रतिचयन-प्रतिस्थापन के साथ और बिना प्रतिस्थापन के, स्तरीकृत यादृच्छिक प्रतिचयन, क्रमबद्ध प्रतिचयन और संरचित समष्टि के लिए उनकी प्रभाविता, गुच्छ प्रतिचयन, द्विचरण तथा बहुचरण प्रतिचयन, एक अथवा अधिक सहायक चरों के लिए अनुपात व समाश्रयण पद्धतियां, द्विचरण प्रतिचयन प्रतिस्थापन के साथ व उसके बिना प्रायिकता अनुपातिक आमाप प्रतिचयन, हैन्सन-हरबिट्ज और हरबिट्ज थाप्सन के आकलक, हरबिट्ज-थाप्सन आकलक के संदर्भ में ऋणोत्तर प्रसरण आकलन, अप्रतिचयन त्रुटियां, संवेदनशील अभिलक्षणों के लिए वार्नर की यादृच्छिक उत्तर तकनीक।

नियत प्रभाव निर्दर्श (द्विधा वर्गीकरण), यादृच्छिक एवं मिश्रित प्रभाव निर्दर्श (सम संख्या प्रति कोषिका प्रेक्षणों के साथ द्विधा वर्गीकरण) सी.आर.डी., आर.बी.डी., एल.एस.डी. व उनके विश्लेषण, अपूर्ण खंड अभिकल्पना, लंबकोणीयता व संतुलन की संकल्पना, बी.आई.बी.डी., अप्राप्त क्षेत्रक प्रतिधि, क्रमगुणित अभिकल्पना :  $2^4$ ,  $3^2$  एवं  $3^3$  क्रमगुणित प्रयोगों में संकरण, विभक्त-क्षेत्र और सरल जालक अभिकल्पनायें।

प्रश्न पत्र -2

I. औद्योगिक सांख्यिकी:

प्रक्रिया एवं उत्पाद नियंत्रण : नियंत्रण संचित्रों के सामान्य सिद्धान्त; चरों एवं गुणों के लिए विभिन्न प्रकार के नियंत्रण संचित्र; X, R, S, P, T, P, एवं

C संचित्र; संचयी योग संचित्र; V मास्क; गुणों के लिए एकल, द्वि, बहु एवं अनुक्रमिक प्रतिचयन योजनाएं; ओ.सी., ए.एस.एन.; ए.ओ. क्यू., एवं ए.टी. आई. वक्र, उत्पादकों एवं उपभोक्ताओं के जोखिम की संकल्पना; ए.क्यू. एल., एल.एल.टी.पी.डी. और ए.ओ. क्यू. एल.; चरों के लिए प्रतिचयन योजना, डॉज रोमिंग एवं सैनिक मानक सारणियों का उपयोग।

विश्वसनीयता की संकल्पना; अनुरक्षणीयता एवं उपलब्धता; श्रंखला एवं सामान्तर पद्धति की विश्वसनीयता और अन्य सरल विन्यास; पुनः स्थापना घनत्व एवं पुनः स्थापना फलन, अतिजीविता निर्दर्श (चरघातांकी, बेबुल, लघुगुणक, रैले और बाथ-टब); अतिरिक्तता के विभिन्न प्रकार और विश्वसनीयता सुधारों में अतिरिक्तता का उपयोग; आयु परीक्षण में समस्याएं; चरघातांकी प्रतिरूपों के लिए छिन और खंड वर्जित प्रयोग।

#### II. इष्टकामीकरण प्रविधि:

संक्रिया विज्ञान में विभिन्न प्रकार के निर्दर्श, उनकी संरचना और हल करने की सामान्य विधियां; अनुकरण और माटेकार्लों विधि, रैखिक प्रोग्रामन (एल.पी.) समस्या की संरचना और सूत्रण, सरल रैखिक प्रोग्रामन प्ररूप और उसका आलेखी हल, एकधा प्रक्रिया, द्विचरण विधि और कृतिम चरों सहित एम. तकनीक; रैखिक प्रोग्रामन का द्वैध सिद्धान्त और उसका आर्थिक निर्वचन; सुप्राहित विश्लेषण, परिवहन एवं नियन्त्रण समस्या; आयतीत खेल; द्विव्यक्तीक शून्य-योग खेल; हल करने की विधियां (आलेखी एवं वीजगणितीय)।

विफल एवं गुण ह्रस्ति मर्दों का प्रतिस्थापन; समूह और व्यष्टि प्रतिस्थापन नीतियां; वैज्ञानिक तालिका प्रबंधन की संकल्पना तथा तालिका समस्याओं की विश्लेषिक संरचना; अग्राता काल के साथ तथा उसके बिना निर्धारणात्मक एवं प्रसंभाव्य मांग के सरल निर्दर्श, डैम प्रकार के विशेष संदर्भ सहित संचयन निर्दर्श।

समाधात विविक्त—काल मार्कोव श्रंखलाएं, संक्रमण प्रायिकता आव्यूह, स्थितियों का वर्गीकरण तथा अभ्यन्तिप्राय के प्रमेय समघात, सतत—काल मार्कोव, श्रंखलाएं; व्यासों प्रक्रिया, पंक्ति सिद्धान्त के अवयव, एम./एम./1, एम./एम./के., जी.एम./जी.

प्रचलित साफ्टवेयर पैकेज, जैसे एस. पी. एस. एस., के उपयोग से सांख्यिकीय समस्याओं का कम्प्यूटर हल।

#### III. मात्रात्मक अर्थशास्त्र व राजकीय सांख्यिकी:

प्रवृत्ति निर्धारण; घोसनी व चक्रीय घटक; बाक्स—जैन-किन्स विधि; श्रंखला की स्थिरता के लिए परीक्षण, ए. आर. आई. एम. ए. (अरिमा) निर्दर्श तथा स्वसमाश्रण व गतिमान माध्य अवयवों का क्रम निर्धारण, पूर्वानुमान।

साधारणतया प्रयुक्त सूचकांक-लैसपियर व पाशे एवं फिशर का आदर्श सूचकांक; श्रंखला-आधारित सूचकांक, सूचकांक के प्रयोग व सीमाएं; थोक मूलों का सूचकांक, उपभोक्ता मूल का सूचकांक, कृषि व औद्योगिक उत्पादन का सूचकांक, सूचकांक के परीक्षण जैसे आनुपातिकता परीक्षण, काल-विपर्यय, उत्पादन उत्क्रमण परीक्षण, श्रंखलिक परीक्षण व विमीय निश्चयना परीक्षण।

व्यापक रैखिक निर्दर्श, आकलन की साधारण न्यूनतम वर्ग व व्यापकीकृत न्यूनतम वर्ग विधियां, बहुसेरेखता की समस्या, बहुसेरेखता के परिणाम व

समाधान, स्वसहसंबंध व इसके परिणाम, विक्षेप की विषम विचालिता व इसका परीक्षण, विक्षेप की स्वतंत्रता हेतु परीक्षण, जैलनर का प्रतीयमान असंबद्ध समान्त्रयण समीकरण निर्दर्श व इसका आकलन, संरचना की संकल्पना और युगपत समीकरण हेतु निर्दर्श, अभिनिर्धारण की समस्या अभिनिर्धारण के हेतु कोटि एवं क्रम प्रतिबंध; आकलन की द्विस्तरीय न्यूनतम वर्ग विधि।

भारत में जनसंख्या, कृषि, औद्योगिक उत्पादन, व्यापार, और मूल्य की वर्तमान शासकीय सांख्यिकीय प्रणाली; शासकीय आंकड़ों के संग्रह करने की विधियां, उनकी विश्वसनीयता एवं सीमा और प्रधान प्रकाशन जो ऐसे आंकड़ों की अंतर्विष्ट करते हों, आंकड़ों के संग्रह के लिए उत्तरदायी विभिन्न शासकीय एजेंसियां और उनके मुख्य कार्य।

#### IV. जनसांख्यिकी और भनोमिति

जनगणना से प्राप्त जनसांख्यिकीय आंकड़े, पंजीकरण, राष्ट्रीय, प्रतिदर्श सर्वेक्षण तथा अन्य सर्वेक्षण, उनकी सीमा और उपयोग, परिभाषा, जीवन; मरण दर और अनुपात की रचना और उपयोग, उर्वरता की माप, जनन दर, अस्वस्थता दर, मानकीकृत मृत्युदर, पूर्ण और संक्षिप्त वय सारणियां, जन्म मरण आंकड़ों और जनगणना विवरणियों के आधार पर वय सारणी का निर्माण, वय सारणियों का उपयोग, वृद्धिधाता और अन्य जनवृद्धि वक्र, वृद्धिपात वक्र समंजन, जनसंख्या प्रक्षेप; स्थाई जनसंख्या सिद्धान्त, जनसांख्यिकीय प्राचलों के आंकलन में स्थाई और कल्पस्थाई जनसंख्या प्रविधियों के उपयोग, अस्वस्थता और उसकी माप, मृत्यु के कारण द्वारा मानक वर्गीकरण, स्वास्थ्य सर्वेक्षणों और अस्पताल के आंकड़ों का उपयोग।

मापक्रमों और परीक्षणों की मानकीकरण पद्धतियां, Z-समंक, मानक समंक, T-समंक, शततमक समंक, बौद्धिक स्तर और उसकी माप तथा उपयोग, परीक्षण समंक की मान्यता और उसका निर्धारण मनोमिति में उपादान विश्लेषण और पथ-विश्लेषण का उपयोग।

#### प्राणि विज्ञान

##### प्रश्न पत्र-1

##### भाग-क

###### 1. अरज्जुकी और रज्जुकी :

- विभिन्न फाइलों का उपवर्गों तक वर्गीकरण एवं सम्बन्ध; एसीलोमेटा और सीलोमेटा, प्रोटोस्टोम और डयूटेरोस्टोम, बाइलेटोरिया और रेडिएटा; प्रोटिस्ट, पैराजोआ, ओनिकोफोरा तथा हेमिकॉर डाय का स्थान, सम्मिति।
- प्रोटोजोआ : गमन, पोषण तथा जनन, लिंग का विकास; पैरामीशियम मानोसिस्टिम प्लैज्मोडियम तथा लौशमेनिया के सामान्य लक्षण एवं जीवनवृत्त।
- पौरिफेरा : कंकाल, नाल तंत्र तथा जनन।
- सीलेटेरेय : बहुरूपता, रक्षा संरचनाएं तथा उनकी क्रियाविधि; प्रवाल भित्तियां और उनका निर्माण, मेटजेनेसिस; ओबीलिया और औरीलिया के सामान्य लक्षण एवं जीवन-वृत्त।
- प्लैटिहेलिमंथीस : परजीवी अनुकूलन; फैल्सओला तथा टीनिया के सामान्य लक्षण एवं जीवन-वृत्त तथा मानव के साथ उनका सम्बन्ध।

(च) नेमेटहेलिमंथीस : ऐसकेरिस के सामान्य लक्षण, जीव वृत्त तथा परजीवी अनुकूलन; नेमेटहेलिमंथीस का मानव से सम्बन्ध।

(छ) एनेलिडा : सीलोम और विखण्डता, पॉलीकीटों में जीवन-विधियां नेरीस (नीएंथीस), कैंचुआ (फेरिटिस) तथा जॉक (हिल्डिनेरिया) के सामान्य लक्षण तथा जीवन-वृत्त।

(ज) आर्थोपोडा : क्रस्टेशिया में डिम्ब प्रकार और परजीविता, आर्थोपोडो (झींगा, तिलचट्टा तथा बिच्छु) में दृष्टि और श्वसन, कीटों (तिलचट्टा, मच्छर, मक्खी, मधुमक्खी तथा तितली) में मुखांगो का रूपान्तरण कीटों में कार्यांतरण तथा इसका हार्मोनी नियमन; कीटों (दीमकों तथा मधु-मक्खियों) में सामाजिक संगठन।

(झ) मोलस्का : अशन, श्वसन, गमन, कवच विविधता; लैमेलिडेन्स, पाइला तथा सीपिया के सामान्य लक्षण एवं जीवन-वृत्त; गैस्ट्रोपोडो में ऐंठन तथा अव्यावर्तन।

(ञ) एकाइनोडर्मेटा : अशन, श्वसन, गमन, डिम्ब प्रकार; ऐस्ट्रीरिअस के सामान्य लक्षण तथा जीवन-वृत्त।

(ट) प्रोटोकार्डिया : रुजुकियों का उद्भव, ब्रैकियोस्टेमा तथा हईमानिया के सामान्य लक्षण तथा जीवन-वृत्त।

(ठ) पाइसोज : शल्क, श्वसन, गमन, प्रवासन।

(ड) ऐम्फिबिया : चतुष्पदों का उद्भव, जनकीय देखभाल, शावकांतरण।

(ढ) रेट्रीलिया वर्ग : सरीसूपों की उत्पत्ति; करोटि के प्रकार स्फेनोडोन तथा मगरमच्छों का स्थान।

(ण) एवीज : पक्षियों का उद्भव : उड़ान अनुकूलन तथा प्रवासन।

(त) मैमेलिया : स्तनधारियों का उद्भव; दस्त विन्यास (अंडा देने वाले स्तनधारियों, कोषधारी स्तनधारियों, जलीय स्तनधारियों तथा प्राइमेर्टों के सामान्य लक्षण; अन्तः स्नावी ग्रथियों तथा अन्य हार्मोन उत्पन्न करने वाली संरचनाएं) (पीयूष ग्रंथि, अवटु ग्रंथि, परावट ग्रंथि, अधिवृक्क ग्रंथि, अग्न्याशय जनन ग्रंथि) तथा उनमें अन्तर्सम्बन्ध।

(थ) करोस्की प्राणियों के विभिन्न तन्त्रों का तुलनात्मक कार्यात्मक शरीर अध्यावरण तथा इसके व्युत्पाद अन्तः कंकाल, चलन अंग, पाचन तंत्र; श्वसन तंत्र, हृदय तथा महाधमनी चापों सहित परिसंचारी तंत्र; मूत्र-जनन तंत्र, मस्तिष्क तथा ज्ञानेन्द्रियां (आंख तथा कान)।

भाग--ख

## I. परिस्थितिकी :

(क) जीवमण्डल, जैवभूरसायन चक्र, ग्रीन हाउस प्रभाव, ओजोन परत तथा इसका प्रभाव; पारिस्थितिक अनुक्रम, जीवोम तथा ईकोटेन।

(ख) समष्टि, विशेषताएं, समष्टि गतिकी, समष्टि स्थिरीकरण।

(ग) प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण—खनिज खनन, मत्स्य उद्योग, जलकृषि, वानिकी; घास स्थल; बन्य जीवन (बाघ परियोजना),

\*कृषि में बनाये रखा जाने वाला उत्पादन—एकीकृत नाशीजीव प्रबंधन।

(घ) पर्यावरणीय जैव निष्ठीकरण, प्रदूषण तथा जीवमण्डल पर इसके प्रभाव एवं उसकी रोकथाम।

## II. व्यवहारिकी :

(क) व्यवहार : संवेदी निष्ठान, प्रतिसंवेदिता, चिह्न उद्दीपन, सीखना, कृषि, अभ्यास, प्रानुकूलन, अध्यंकन।

(ख) चालन में हारमोनों की भूमिका, संचेतन प्रसार में फौरेमोनों की भूमिका; गोपकता, परपक्षी पहचान, परपक्षी तौर-तरीके, कीटों तथा प्राइमेर्टों में सामाजिक व्यवहार, प्रणय—(ड्रेसोफिला त्रिकंटक स्टिकलबेक तथा पक्षी)।

(ग) अभिविन्याय, संचालन, अभिगृह, जैविक लय जैविक नियतकालिकता, ज्वारीय ऋग्नप्रक तथा दिवसप्राय लय।

(घ) प्राणी व्यवहार के अध्ययन की विधियां।

## III. आर्थिक प्राणि विज्ञान :

(क) मधुमक्खी पालन, रेशमकीट पालन, लाख कीट पालन, शफरी संवर्धन, सीप पालन, झींगा पालन।

(ख) प्रमुख संक्रामक एवं संचरणीय रोग (चेचक, प्लेग, मलेरिया, क्षयरोग, हैंजा तथा एड्स), (उनके वाहक, सेगाणु तथा रोकथाम)।

(ग) पशुओं तथा मवेशियों के रोग, उनके रोगाणु (हेलमिन्थस) तथा वाहक (चिंचड़ी, कुटकी, टेबेनस, स्टोमोक्सिस)।

(घ) गन्ते का नाशी जीव (पाइरिला, परपुसिएला), तिलहन का (एकिकाया जनाया) तथा चाबल का (सिटोफिलस ओरिजे)।

## IV. जैवसांख्यिकी :

प्रयोगों की अभिकल्पना; निराकरणीय परिकल्पना; सह-सम्बन्ध, परावर्तन, केन्द्रीय प्रवृत्ति के परिभासा, काई-क्वेयर विद्यार्थी टी-टेस्ट, एफ-टेस्ट (एक मार्गी तथा द्विमार्गी एफ-टेस्ट)।

## V. उपकरणीय पद्धति :

(क) स्पेक्ट्री प्रकाशमापन, ज्वाला प्रकाशमिति, गाइगर मुलर गणित्र, प्रस्फुरण गणना।

(ख) इलैक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी (टी. इ. एम., एस. इ. एम.)।

प्रश्न पत्र--2

भाग--क

## I. कोशिका जीव विज्ञान :

(क) कोशिका तथा इसके कोशिकांगों (केन्द्रक, प्लाज्मा फिल्ली, माइटोकान्ड्रिया, गाल्जी काय, अंतर्द्रव्यी, जालिका) (राइबोसोम तथा लाइसोसोम्स) की संरचना एवं कार्य, कोशिका विभाजन (समसूत्री और अर्ध सूत्री) समसूत्री तर्क तथा समसूत्री तंत्र, गुणसूत्र गति।

(ख) डी. एन. ए. का बाट्सन एवं क्रीक, मॉडल, डी. एन. ए. की प्रतिकृति, प्रोटीन, संश्लेषण, अनुलेखन तथा अनुलेखन कारक।

### I. आनुवंशिकी :

- (क) जीन संरचना तथा कार्य, आनुवंशिकी कूट।
- (ख) ड्रोसोफिला, नेमेटोडों तथा मानव में लिंग गुण-सूत्र तथा लिंग निर्धारण।
- (ग) वंशागति के मैंडलीय नियम, पुनर्जोन, सहलगनता, सहलगनता चित्र, बहु-युग्म विकल्पी, सिस्ट्रॉन अवधारणा, रक्त समूहों की आनुवंशिकी।
- (घ) उत्परिवर्तन तथा उत्परिवर्तजनन : विकिरणी तथा रासायनिक।
- (ङ) ब्लोनिंग तकनीक, वाहकों के रूप में प्लेजामिड्स तथा कॉस्मिड्स, ट्रान्सजेनिक्स, ट्रान्सपोसोन्स, डी. एन. ए. क्रम ब्लोनिंग तथा पूर्ण प्राणी ब्लोनिंग (सिद्धांत तथा क्रियापद्धति)।
- (च) प्रो तथा यू-कैरियाट्स में नियमन तथा जोन अभिव्यक्ति।
- (छ) संकेत पारक्रमण, बंशावली-विश्लेषण, मानव के जन्मजात रोग।
- (ज) मानव जीनोम चित्रांकन, डी. एन. ए. फिंगर प्रिंटिंग।

### III. विकास :

- (क) जीवन का उद्भव।
- (ख) प्राकृतिक वरण, विकास में उत्परिवर्तन की भूमिका, अनुहरण, विभिन्नता, पृथक्करण जाति उद्भवन।
- (ग) जीवाशम तथा जीवाश्मीकरण, घोड़े, हाथी तथा मानव का विकास।
- (घ) हांडी-बीनबर्ग नियम, जीन आवृति में परिवर्तन के विविध कारण।
- (ङ) महाद्वीपीय विस्थापन तथा प्राणियों का वितरण।

### IV. वर्गीकरण :

- (क) प्राणिवैज्ञानिक नामावली, अंतर्राष्ट्रीय नियम, क्लैडिस्टिक्स।

भाग—ख

### I. जैवरसायन :

- (क) कार्बोहाइड्रेटों, वसाओ, लिपिडों, प्रोटीनों, अमीनों अम्लों, न्यूक्लिक अम्लों की संरचना एवं भूमिका। संतृप्त तथा असंतृप्त वसा, अम्ल, कोलेस्ट्रोल।
- (ख) ग्लाइकोलाइसिस तथा क्रेब्स चक्र, आक्सीकरण तथा अपचयन, आक्सीकरणी फास्फोरीलेशन; ऊर्जा संरक्षण तथा विमोचन; ए.टी. पी., चक्रीय ए. एम. पी.—इसकी संरचना तथा भूमिका।
- (ग) हार्मोन वर्गीकरण (स्टेराइड तथा पेप्टाइड हार्मोन), जैव संश्लेषण तथा कार्य।
- (घ) एन्जाइम : क्रिया के प्रकार तथा क्रिया विधियां, इम्यूनोग्लोबुलिन तथा रोधक्षमता, विटामिन तथा को-एन्जाइम।
- (ङ) जीवोर्जिकी :

### I. कार्यकी (स्तनधारियों के विशेष संदर्भ में)

- (क) रक्त की संघटना तथा रचक, मानव में रक्त समूह तथा “आर. एच.” कारक, स्कंदन क्रिया, स्कंदन के कारक तथा क्रिया-विधि; अम्ल क्षारक साम्य, ताप-नियमन।
- (ख) आवसीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड अभिगमन, हीमोग्लोबिन: इसके रचक तथा नियमन में इसकी भूमिका।
- (ग) पोषणिक आवश्यकताएँ : पाचन में लार ग्रंथियों, जिगर, अग्न्याशय तथा आंत्र ग्रंथियों की भूमिका तथा अवशोषण।
- (घ) उत्सर्जी उत्पाद, नेफ्रान तथा मूत्र विरचन का नियमन; परासरण नियमन।
- (ङ) पेशियों के प्रकार, कंकाल पेशियों की संकुचन की क्रियाविधि।
- (च) न्यूरान, तंत्रिका आवेग—उसका पालन तथा अन्त-ग्रंथीनी संचरण: न्यूरोट्रांसमीटर।
- (छ) मानव में दृष्टि, श्रवण तथा प्राणबोध।
- (ज) हार्मोन क्रिया की क्रिया-विधि।
- (झ) जनन की कार्यकी, हार्मोनों तथा फेरोमानों की भूमिका।

### III. परिवर्धन जीव विज्ञान :

- (क) युग्मक से न्यूरूला अवस्था तक का विभेदीकरण; निविभेदन, मेटाप्लेसिया; विप्रेरण; संरचना विकास तथा मारफोजेन, मैंडक तथा चूजे में कन्दुकों के नियति चित्र, आंख तथा हृदय का अंगजनन, स्तनधारियों में अपरान्याए।
- (ख) परिवर्धन में कोशिका-द्रव्य की भूमिका तथा परिवर्धन का आनुवंशिक नियंत्रण। कोशिका वंशपरम्परा, मैंडक तथा कीटों में कायांतरण का उद्भावन, शावकीजनन तथा विरभूणता, वृद्धि, विवृद्धि तथा कोशिका मृत्यु, जरण, ब्लास्टोजेनेसिस, पुनर्जनन; विरुपजनन; आर्बुदता।
- (ग) अपरा की आक्रामकता; पात्रे निषेचन; ध्रूण स्थानान्तरण, क्लोनिंग।
- (घ) वेयर का नियम; एबो-डेवी अवधारणा।

परिशिष्ट-2

(देखिए नियम 20)

भारतीय वन सेवा संबंधी संक्षिप्त व्यौरे (देखिए नियम 20)।

- (क) नियुक्तियां परिवीक्षा के आधार पर की जाएंगी जिसकी अवधि तीन वर्ष की होगी और उसे बढ़ाया भी जा सकेगा। सफल उम्मीदवारों को परिवीक्षा की अवधि में भारत सरकार के निर्णय के अनुसार निश्चित स्थान पर और निश्चित रीति से कार्य करना होगा और निश्चित परीक्षाएं पास करनी होंगी।

(ख) यदि सरकार की राय में किसी परिवीक्षाधीन अधिकारी का कार्य या आचरण संतोषजनक न हो तो उसे देखते हुए उसके कार्यकुशल होने की सम्भावना न हो तो सरकार उसे तत्काल सेवा मुक्त कर सकती है या यथास्थिति उस स्थायी पद पर प्रत्यावर्तित किया जा सकता है जिस पर उसका पुनर्ग्रहण अधिकार है या होगा बशर्ते कि उक्त सेवा में नियुक्ति से पहले उस पर लागू नियमों के अन्तर्गत पुनर्ग्रहण अधिकार निलम्बित न कर दिया गया हो।

(ग) परिवीक्षा अवधि के समाप्त होने पर सरकार अधिकारी को उसकी नियुक्ति पर पक्का कर सकती है या यदि सरकार की राय में उसका कार्य या आचरण संतोषजनक न रहा हो तो सरकार उसे या तो सेवा-मुक्त कर सकती है या उसकी परिवीक्षा की अवधि को बढ़ा सकती है।

(द) यदि सरकार में सेवा में नियुक्ति करने की अपनी शक्ति किसी अधिकारी को सौंप रखी हो तो वह अधिकारी ऊपरी खण्ड (ख) और (ग) के अन्तर्गत सरकार की किसी भी शक्ति का प्रयोग कर सकता है।

(इ) भारतीय बन सेवा में संबद्ध अधिकारी को केन्द्रीय सरकार, राज्य सरकार के अधीन भारत में कहीं भी या विदेश में सेवा करनी पड़ सकती है।

(च) वेतनमान :

1. कनिष्ठ वेतनमान : रुपये 8,000-275-13,500/-

2. वरिष्ठ वेतनमान :

(1) रुपये वेतनमान

रुपये 10,000-325-15,200/-

(2) कनिष्ठ प्रशासनिक ग्रेड :

रुपये 12,000-375-16,500/-

(3) चयन ग्रेड :

रुपये 14,300-400-18,300/-

3. सुपर टाइम स्केल :

(1) बन संरक्षक :

रुपये 16,400-450-20,000/-

(2) अपर मुख्य बन संरक्षक/मुख्य बन संरक्षक :

रुपये 18,400-500-22,400/-

4. सुपर टाइम स्केल से ऊपर के वेतनमान :

(1) अपर प्रिंसिपल चीफ-बन संरक्षक :

रुपये 22,400-525-24,500/-

(2) प्रिंसिपल चीफ-बन संरक्षक :

रुपये 24,050-650-26,000/-

समय-समय पर जारी किए गए आदेशों के अनुसार मंहगाई भत्ता अनुदेय होगा।

परिवीक्षाधीन अधिकारी की सेवा कनिष्ठ वेतनमान में प्रारम्भ होगी और उसे परिवीक्षा पर बिताई गई अवधि के समय वेतनमान में अवकाश पेशन या वेतन वृद्धि के लिए गिनने की अनुमति होगी।

(छ) भविष्य निधि—भारतीय बन सेवा के अधिकारी समय-समय पर संशोधित अखिल भारतीय सेवा (भविष्य निधि) नियमावली, 1955 से शासित होते हैं।

(ज) अवकाश—भारतीय बन सेवा के अधिकारी समय-समय पर संशोधित अखिल भारतीय सेवा (अवकाश) नियमावली, 1955 से शासित होते हैं।

(झ) डाक्टरी परिचर्या—भारतीय बन सेवा के अधिकारियों को समय-समय पर संशोधित अखिल भारतीय सेवा (डाक्टरी) परिचर्या नियमावली, 1954 के अन्तर्गत प्राप्त डाक्टरी परिचर्या सुविधाएं पाने का हक है।

(ज) सेवा निवृत्ति लाभ—प्रतियोगिता के आधार पर नियुक्त किए गए भारतीय बन सेवा के अधिकारी, समय-समय पर संशोधित अखिल भारतीय सेवा (मृत्यु व सेवा निवृत्ति लाभ) नियमावली, 1958 द्वारा शासित होते हैं।

### परिशिष्ट-3

उम्मीदवारों की शारीरिक परीक्षा के बारे में विनियम

(देखिये नियम 17)

[ये विनियम उम्मीदवार की सुविधा के लिए प्रकाशित किए जाते हैं ताकि वे यह अनुमान लगा सकें कि वे अपेक्षित शारीरिक स्तर के हैं या नहीं। ये विनियम स्वास्थ्य परीक्षकों के मार्ग निर्देशन के लिए भी हैं। चिकित्सा परीक्षा दो भागों में आयोजित की जाएगी अर्थात् भाग-१ जिसमें छाती के रेडियो-ग्राफिक परीक्षण (एक्स-रे-परीक्षण) को छोड़कर सम्पूर्ण चिकित्सा सम्मिलित है, मेडिकल बोर्ड द्वारा निर्धारित की जाएगी। भाग-१ जिसमें रेडियोग्राफिक परीक्षण (छाती का एक्स-रे परीक्षण) सम्मिलित होगा। भाग-१ परीक्षा के बावेल उम्मीदवारों की जाएगी जो प्रथम परीक्षा के आधार पर सफल घोषित किए जाएंगे। भारत सरकार को स्वास्थ्य परीक्षा बोर्ड की रिपोर्ट पर विचार करके उसे स्वीकार करने का पूर्ण अधिकार होगा।]

1. नियुक्ति के लिए स्वस्थ ठहराए जाने के लिए जरूरी है कि उम्मीदवार का मानसिक और शारीरिक स्वास्थ ठीक हो और उसमें कोई ऐसा शारीरिक दोष न हो जिससे नियुक्ति के बाद दक्षतापूर्वक काम करने में बाधा पड़ने की सम्भावना हो।

2. चलने की परीक्षा—पुरुष उम्मीदवारों को चार घंटे में पूर्ण होने वाली 25 किलोमीटर और महिला उम्मीदवारों को 4 घंटे में पूर्ण होने वाली 14 किलोमीटर चलने की परीक्षा में सफलता प्राप्त करनी होगी। बन महानिरीक्षक, भारत सरकार द्वारा इस परीक्षा की व्यवस्था इस प्रकार की जायेगी कि वह स्वास्थ्य परीक्षा बोर्ड के साथ-साथ हो सके।

बशर्ते यदि वह उम्मीदवार जिसे परीक्षा के लिखित भाग के परिणाम की घोषणा के उपरान्त चाल परीक्षण हेतु उपस्थित होने के लिए बुलाया गया है, या तो निर्धारित समय सीमा के भीतर चाल परीक्षण पूर्ण करने में असफल रहता है या परीक्षण में उपस्थित नहीं हो पाता है, उसे परीक्षा के अन्तिम परिणाम के आधार पर भारतीय बन सेवा हेतु चयन हो जाने के बाद चाल परीक्षण हेतु उपस्थित होने का एक और अवसर दिया जाएगा। यदि वह पुनः परीक्षण में उपस्थित/उत्तीर्ण होने में असफल रहता है तो उसे चाल परीक्षण में उपस्थित होने का और अवसर नहीं दिया जाएगा।

3. (क) भारतीय (एंग्लो-इण्डियन सहित) जाति के उम्मीदवारों की आयु, कद और छाती के घेर के परस्पर सम्बन्ध के बारे में मेडिकल बोर्ड के ऊपर यह बात छोड़ दी गई है कि वह

उम्मीदवारों की परीक्षा में मार्ग-दर्शन के रूप में जो भी परस्पर सम्बन्ध के आंकड़े सबसे अधिक उपयुक्त समझें, व्यवहार में लाएं। यदि वजन, कद और छाती के घेरे में विषमता हो तो जांच के लिए उम्मीदवार को अस्पताल में रखना चाहिए और छाती का एक्सरे लेना चाहिए। ऐसा करने के बाद ही बोर्ड उम्मीदवार को स्वस्थ अथवा अस्वस्थ घोषित करेगा। केवल उन उम्मीदवारों की छाती का एक्सरे किया जाएगा जिन्हें चिकित्सा परीक्षण के भाग-I के लिए मेडिकल बोर्ड को समक्ष उपस्थित होने के निर्देश दिए जाएंगे।

(ख) कद और छाती के घेरे के लिए कम से कम मानक निम्नलिखित हैं जिस पर पूरा न उतरने पर उम्मीदवार को स्वीकार नहीं किया जा सकता।

कद	छाती का घेरा (पूरा फुलाव)	फुलाव
163 सें.मी.	84 सें.मी.	5 सें.मी. (पुरुषों के लिए)
150 सें.मी.	79 सें.मी.	5 सें.मी. (महिलाओं के लिए)

अनुसूचित जनजातियों तथा गोरखा, नेपालियों, असमियों, मेघालय जनजातियों, लद्वाखियों, सिक्किमियों, भूटानियों, कुमाऊनियों, गढ़वालियों, नागाओं तथा असुणाचल प्रदेश के उम्मीदवारों के मामले में, जिनका औसत कद विशिष्टतया कम होता है, कद में छूट देने के लिए कम से कम निर्धारित मानकों निम्नलिखित हैं :—

पुरुष	152.5 सें.मी.
महिला	145.0 सें.मी.

4. उम्मीदवारों का कद निम्नलिखित विधि से मापा जाएगा। वह अपने जूते उतार देगा और उस मापदण्ड (स्टेण्ड) से इस प्रकार सटाकर खड़ा किया जाएगा कि उसके पांच आपस में जुड़े हों और उनका वजन सिवाय एड़ियों के पांचों की उंगलियों या किसी और हिस्से पर न पड़े। वह बिना अकड़े सीधा खड़ा होगा और उसकी एड़ियां, पिण्डलियां, नितम्ब और कन्धे मापदण्ड के साथ लगी होंगे। उसकी ठेढ़ी नीची रखी जायेगी ताकि सिर का स्तर (वर्टेक्स आफ हेड) हारिजन्टल बार (आड़ी छड़ि) के नीचे आए। कद सेंटीमीटर और आधे सेंटीमीटर में मापा जाएगा।

5. उम्मीदवार की छाती मापने का तरीका निम्न प्रकार है :

उसे इस भाँति खड़ा किया जायेगा कि उसके पांच जुड़े हों और उसकी भुजाएं सिर से ऊपर उठी हों। फीते को छाती के गिर्द इस तरह लंगाया जायेगा कि पीछे और उसका ऊपरी किनारा असफलक (शोल्डर ब्लेड) के निम्न कोणों (इन्फिरीयर एंगल्स) से लगा रहे और यह फीते को छाती के गिर्द ले जाने पर उसी आड़े समतल (हारिजन्टल प्लेन) में रहे। फिर भुजाओं को नीचे किया जायेगा और उन्हें शरीर के साथ लटके रहने दिया जायेगा। किन्तु इस बात का ध्यान रखा जायेगा कि कभी ऊपर या पीछे की ओर न किए जाएं ताकि फीता अपने स्थान से हट न पाए। तब उम्मीदवार को कई बार गहरा सांस लेने के लिए कहा जायेगा और कम से कम और अधिक से अधिक फैलाव सेंटीमीटर में रिकार्ड किया जाएगा 84-89, 86-93 आदि। नाप का रिकार्ड करते समय आधे सेंटीमीटर से कम के भिन्न (फेक्शन) को

नोट नहीं करना चाहिए।

विशेष ध्यान दें :— अन्तिम निर्णय करने से पूर्व उम्मीदवार का कद और छाती दुबारा नापने चाहिए।

6. उम्मीदवार का वजन भी किया जायेगा और उसका वजन किलोग्राम में रिकार्ड किया जाएगा आधे किलोग्राम से कम के फेक्शन को नोट नहीं करना चाहिए।

7. उम्मीदवार की नजर की जांच निम्नलिखित नियमों के अनुसार की जाएगी। प्रत्येक जांच का परिणाम रिकार्ड किया जाएगा :—

(1) सामान्य (जनरल) — किसी रोग या असमानता (एबनार्मलिटी) का पता लगाने के लिए उम्मीदवार की आंख की सामान्य परीक्षा की जायेगी। यदि उम्मीदवार को भैंगापन या आंखों की पलकों अथवा साथ लगती संरचनाओं (कंटेनुअस स्ट्रक्चर्स) का विकास होगा जिसे भविष्य में किसी भी समय सेवा के लिए उसके अयोग्य होने की संभावना हो तो उम्मीदवार को अस्थीकृत कर दिया जाएगा।

(2) दृष्टिक्षमता (विजुअल एक्विप्टी) — दृष्टि की तीव्रता का निर्धारण करने के लिए दो बार जांच की जायेगी एक दूर की नजर के लिए और दूसरी नजदीक की नजर के लिए। प्रत्येक आंख की अलग परीक्षा की जाएगी।

चश्मे के बिना (नैकेड आई बीजन) की कोई न्यूनतम सीमा (मिनीमम लिमिट) नहीं होगी कि प्रत्येक मामले में मेडिकल बोर्ड या अन्य मेडिकल प्राथिकारी द्वारा ये रिकार्ड किया जाएगा ज्योंकि इसमें आंख की हालत के बारे में मूल सूचना (बेसिक इन्फारेशन) मिल जाएगी।

भारतीय वन सेवा एक तकनीकी सेवा है।

चश्मे के साथ और चश्मे के बिना दूर और नजदीक की नजर का मानक निम्नलिखित होगा :—

दूर की नजर	नजदीक की नजर
अच्छी आंख आंख (ठीक की हुई आंख)	अच्छी आंख खराब आंख (ठीक की हुई आंख)
6/6	6/6

किस प्रकार का इलाज करने की अनुमति दी गई।

सबसे अच्छा इलाज (आनिर्दिष्ट) “रेडियल केरोटोमी”

टिप्पणी :

(1) फण्डस परीक्षा—मायोपिया फण्डस के प्रत्येक मामले में जांच करनी चाहिए और नीतीजों को रिकार्ड किया जाना चाहिए। यदि उम्मीदवार की ऐसी रोगात्मक अवस्था हो जिसके बढ़ने और उससे उम्मीदवार की कार्यकुशलता पर असर पड़ने की संभावना हो तो उसे अयोग्य घोषित कर देना चाहिए।

मायोपिया का कुल परिणाम (सिलेण्डर सहित) — 8.00 डि से अधिक नहीं होना चाहिए। हाईपर मैट्रोपिया (सिलेण्डर सहित) +4.00 डि. से अधिक नहीं होना चाहिए।

ऐसे मामलों में जहां मेडिकल बोर्ड का यह विचार हो कि सरकारी सेवा के लिए उम्मीदवार को अयोग्य बताने वाली छोटी-मोटी खराबी चिकित्सा (मेडिकल या सर्जिकल) द्वारा ठीक हो सकती है वह मेडिकल बोर्ड द्वारा इस आशय का कथन रिकार्ड किया जाना चाहिए। नियुक्ति प्राधिकारी द्वारा उस बारे में उम्मीदवार को बोर्ड की राय सूचित किए जाने में कोई आपत्ति नहीं है और जब यह खराबी दूर हो जाए तो दूसरे मेडिकल बोर्ड के सामने उस व्यक्ति को उपस्थित होने के लिए कहने से सम्बन्धित प्राधिकारी स्वर्तत्र है। यदि वोई उम्मीदवार अस्थायी तौर पर अयोग्य करार दे दिया जाए तो दुबारा परीक्षा की अवधि साधारणतया कम से कम छः महीने से कम नहीं होनी चाहिए। नियुक्त अवधि के बाद जो दुबारा परीक्षा की जाए तो ऐसे उम्मीदवारों को और आगे अवधि के लिए अस्थायी तौर पर अयोग्य घोषित न करके नियुक्ति के लिए उसकी योग्यता के सम्बन्ध में अथवा वे इस नियुक्ति के लिए अवोग्य हैं, ऐसा अन्तिम रूप से निर्णय दिया जाना चाहिए।

(क) उम्मीदवार का कथन और घोषणा :--

अपनी मेडिकल परीक्षा से पूर्व उम्मीदवार को निम्नलिखित अपेक्षित स्टेटमेंट देना चाहिए और उसके साथ लगी हुई घोषणा पर हस्ताक्षर करने चाहिए। नीचे दिए गए नोट में उल्लिखित चेतावनी की ओर उस उम्मीदवार को विशेष रूप से ध्यान देना चाहिए :

1. अपना पूरा नाम लिखें

(साफ अक्षरों में)

2. अपनी आयु और जन्म स्थान बताएं।

3. (क) क्या आप अनुसूचित जनजाति या ऐसी जाति जैसे गोरखा, नेपाली, असमिया, मेघालय, आदिवासी, लद्दाखी, सिक्किमी, भूटानी, गढ़वाली, कुमाऊनी, नागा और अरुणाचल प्रदेशीय जातियों से संबंधित हैं। जिनका औसत कद स्पष्टतः दूसरों से कम होता है। उत्तर 'हाँ' या 'नहीं' में लिखें और यदि उत्तर 'हाँ' है तो उस जनजाति/जाति का नाम लिखें।

(ख) क्या आपको कभी चेचक रुक-रुक कर होने वाली या कोई दूसरा बुखार, थियर्क (गलैण्डस) का बनना या नसों में पीप पड़ना, थूक में खून आना, दमा, दिल की बीमारी, फेफड़े की बीमारी, मूर्छा के दौरे, रुमेटिज्म, एपेंडिसाइटिस हुआ है।

अथवा

दूसरी कोई ऐसी बीमारी या दुर्घटना जिनके कारण शर्या पर लेटे रहना पड़ता है और जिसका मेडिकल/सर्जिकल इलाज किया गया हो, हुई है ?

4. क्या आपको अधिक काम या किसी दूसरे कारण से किसी की अधीरता (नर्वसनेस) हुई है ?

5. अपने परिवार के सम्बन्ध में निम्नलिखित ब्यौरे दें :--

यदि पिता	मृत्यु के समय	आपके कितने	आपके कितने
जीवित हों	पिता की आयु	भाई जीवित हैं,	भाइयों की मृत्यु
तो उनकी	और मृत्यु का	उनकी आयु	हो चुकी है,
आयु और	कारण	और स्वास्थ्य	मृत्यु के समय
स्वास्थ्य की		की अवस्था	उनकी आयु और
अवस्था			मृत्यु का कारण

यदि माता	मृत्यु के समय	आपकी कितनी	आपकी कितनी
जीवित हों	माता की आयु	बहनें जीवित हैं,	बहनों की मृत्यु
तो उनकी	और मृत्यु का	उनकी आयु	हो चुकी है,
आयु और	कारण	और स्वास्थ्य	मृत्यु के समय
स्वास्थ्य की		की अवस्था	उनकी आयु और
अवस्था			मृत्यु का कारण

6. क्या पहले किसी मेडिकल बोर्ड ने आपकी परीक्षा की है ?

7. यदि ऊपर के प्रश्न का उत्तर 'हाँ' हो तो बताइए किस सेवा/किन सेवाओं के लिए आपकी बोर्ड परीक्षा की गई थी ?

8. परीक्षा लेने वाला प्राधिकारी कौन था ?

9. कब और कहां मेडिकल बोर्ड हुआ ?

10. मेडिकल बोर्ड की परीक्षा का परिणाम यदि आपको बताया गया हो अथवा आपको मालूम हो ?

11. उपर्युक्त सभी उत्तर मेरी सर्वोत्तम जानकारी तथा विश्वास के अनुसार सही हैं तथा मैं अपने द्वारा दी गई किसी सूचना में की गई विकृति या किसी संगत जानकारी को छुपाने के लिए कानून के अंतर्गत किसी भी कार्रवाई का भागी हूंगा। छोटी सूचनाएं देना वे किसी महत्वपूर्ण सूचना को छिपाना अयोग्यता मानी जाएगी और मुझे सरकार के अन्तर्गत नियुक्ति के लिए अयोग्य माना जाएगा। मेरे सेवाकाल के दौरान किसी भी समय ऐसी कोई जानकारी मिलती है कि मैंने कोई गलत सूचना दी है या किसी महत्वपूर्ण सूचना को छिपाया है तो मेरी सेवाएं रद्द कर दी जाएंगी।

उम्मीदवार के हस्ताक्षर -----

उपस्थिति में हस्ताक्षर -----

बोर्ड के अध्यक्ष के हस्ताक्षर -----

(उम्मीदवार का नाम) की शारीरिक परीक्षा की मेडिकल बोर्ड की रिपोर्ट।

1. सामान्य विकास ----- अच्छा -----

बीच का ----- कम पोषण -----

पतला ----- औसत ----- माप -----

----- कद (जूते उतार कर) -----

(वजन ----- कब था) ----- वजन -----

कोई हाल ही में आया परिवर्तन ----- तापमान -----

2. छाती का धेरा :--

(1) पूरा सांस खींचने पर -----

(2) पूरा सांस निकालने पर -----

त्वचा की कोई जाहिर बीमारी।

3. नेत्र--

(1) कोई बीमारी

(2) रत्नधी

(3) कलर विजन का दोष

(4) दृष्टि नेत्र (फील्ड आफ वीजन)

(5) तीक्ष्णता (विजूअल एक्विटी)

(6) फण्डस की जांच

(8) कान, नाक, गले (ई. एन. टी.) के हरने के अथवा अपने स्थान पर बातक ट्यूमर (1) हलका ट्यूमर—अस्थाई रूप से अयोग्य।  
(2) घातक ट्यूमर—अयोग्य श्रवण तंत्र की सहायता से।  
आपरेशन के बाद श्रवण 30 डेसिबल के अन्दर होने पर योग्य।

(9) आस्ट्रोकिल रोसिस (10) कान, नाक अथवा गले के जन्मजात दोष (1) यदि काम-काज में बाधक न हो तो—योग्य।  
(2) भारी मात्रा में हकलाहट हो तो—अयोग्य।

(11) नेजल पौली अस्थाई रूप से अयोग्य।  
(ख) उम्मीदवार बोलने में हकलाती नहीं हो।  
(ग) उसके दांत अच्छी हालत में हैं या नहीं और अच्छी तरह चबाने के लिए जरूरी होने पर नकली दांत लगे हैं या नहीं (अच्छी तरह भरे हुए दांतों को ठीक समझा जाएगा)।  
(घ) उसकी छाती की बनावट अच्छी है या नहीं और छाती काफी फेलती है या नहीं तथा उसका दिल या फेफड़ा ठीक है या नहीं।  
(ङ) उसे पेट की कोई बीमारी है या नहीं।  
(च) उसे रणचर है या नहीं।  
(छ) उसे हाइड्रोसील, बढ़ी हुई बेरिकोजशिरा (बेन) या बवासीर है या नहीं।  
(ज) उसके अंगों, हाथों और पैरों की बनावट और विकास अच्छा है या नहीं और उसकी ग्रंथियां भली-भांति स्वतंत्र रूप से हिलती हैं या नहीं।  
(झ) उसे कोई चिरस्थाई त्वचा की बीमारी है या नहीं।  
(ञ) कोई जन्मजात कुरचना या दोष है या नहीं।  
(ट) इसमें किसी उग्र या जीर्ण बीमारी के निशान हैं या नहीं, जिससे कमज़ोर गठन का पता लगे।  
(ठ) कारगर टीके के निशान हैं या नहीं।  
(ड) उसे कोई संचारी (कम्प्युनिकेबल) रोग है या नहीं।

12. हृदय तथा फेफड़ों की किन्हीं ऐसी असामान्यताओं का पता लगाने, जिन्हें सम्बन्ध शारीरिक परीक्षण के आधार पर नहीं देखा जा सकता है, के लिए छाती का रेफियोग्राफी परीक्षण केवल उन्हें उम्मीदवारों का किया जाएगा जिन्हें संबंधित भारतीय वन सेवा परीक्षा में अन्तिम रूप से सफल घोषित किया जाता है।

जब कोई दोष मिले तो प्रमाण-पत्र में अवश्य ही नोट किया जाए। मेडिकल परीक्षक को अपनी राय लिख देनी चाहिए कि उम्मीदवार से अपेक्षित दक्षतापूर्ण इयूटी में इससे बाधा पड़ने की संभावना है या नहीं।

सरकारी सेवाओं के लिए उम्मीदवार के स्वास्थ्य के सम्बन्ध में जहां कहीं संदेह हो, चिकित्सा बोर्ड का अध्यक्ष उम्मीदवार की योग्यता अथवा अयोग्यता का निर्णय लिए जाने के प्रश्न पर किसी उपयुक्त अस्पताल के विशेषज्ञ से परामर्श कर सकता है। जैसे किसी उम्मीदवार पर मानसिक त्रुटि अथवा विपर्यय (एबरशन) से पीड़ित होने का संदेह होने में बोर्ड का अध्यक्ष अस्पताल के किसी मनोविकार विज्ञानी/मनोविज्ञानी से परामर्श कर सकता है।

टिप्पणी :—उम्मीदवारों को चेतावनी दी जाती है कि उपर्युक्त सेवाओं के लिए उनकी योग्यता का निर्धारण करने के लिए नियुक्त स्पेशल या स्टैंडिंग मेडिकल बोर्ड के खिलाफ उहें अपील करने के लिए कोई हक नहीं है किन्तु यदि सरकार को प्रथम बोर्ड की जांच में निर्णय की गलती की संभावना के सम्बन्ध में प्रस्तुत किए गए प्रमाण के बारे में तसल्ली हो जाए तो सरकार दूसरे बोर्ड के सामने एक अपील की इजाजत दे सकती है। ऐसा प्रमाण उम्मीदवार की प्रथम मेडिकल बोर्ड के निर्णय भेजने की तारीख के एक महीने के अन्दर पेश करना चाहिए वरना दूसरे मेडिकल बोर्ड के सामने अपील करने की प्रार्थना पर विचार नहीं किया जाएगा।

यदि प्रथम बोर्ड के निर्णय की गलती की संभावना के बारे में प्रमाण के रूप में उम्मीदवार मेडिकल प्रमाण-पत्र पेश करें तो इस प्रमाण-पत्र पर उस हालत पर विचार नहीं किया जाएगा, जबकि इससे सम्बन्धित मेडिकल प्रैक्टिशनर का उस आशय का नोट नहीं होगा कि यह प्रमाण-पत्र इस तथ्य के पूर्ण ज्ञान के बाद ही दिया गया है कि उम्मीदवार पहले से ही सेवाओं के लिए मेडिकल बोर्ड द्वारा अयोग्य घोषित करके अस्वीकृत किया जा चुका हो।

#### मेडिकल बोर्ड की रिपोर्ट

मेडिकल परीक्षक के मार्गदर्शन के लिए निम्नलिखित सूचना दी जाती है :—

(1) शारीरिक योग्यता (फिटनेस) के लिए अपनाए जाने वाले स्टैण्डर्ड से सम्बन्धित उम्मीदवार की आयु और सेवाकाल (वदि हों) के लिए उचित गुंजाइश रखनी चाहिए।

किसी ऐसे व्यक्ति को पल्सक, सर्विस में भर्ती के लिए योग्य नहीं समझा जाएगा जिसके बारे में यथास्थिति सरकार या नियुक्त करने वाले प्राधिकारी (अप्पाइंटिंग अथारिटी) को यह तसल्ली नहीं होगी कि उसे ऐसी कोई बीमारी या शारीरिक दुर्बलता (बॉडिली इनफार्मिटी) नहीं है जिससे उस सेवा के लिए अयोग्य हो या उसके अयोग्य होने की संभावना हो।

यह बात समझ लेनी चाहिए कि योग्यता का प्रश्न भविष्य से भी उतना ही सम्बन्ध है जितना वर्तमान से है और मेडिकल परीक्षा का एक मुख्य उद्देश्य निरन्तर कारगर सेवा प्राप्त करना और स्थायी नियुक्ति के उम्मीदवारों के मामले में अकाल मृत्यु होने पर समय पूर्व पेशन या अदायगियों को रोकना है। साथ वहीं यह भी नोट कर लिया जाए कि यहां प्रश्न केवल निरन्तर कारगर सेवा की संभावना का है और उम्मीदवार को स्वीकृत करने की सलाह इस हाल में नहीं दी जानी चाहिए जबकि उसमें कोई ऐसा दोष हो जो केवल बहुत कम परिस्थितियों में निरन्तर कारगर सेवा में बाधक पाया गया हो।

महिला उम्मीदवार की परीक्षा के लिए किसी लेडी डॉक्टर को मेडिकल बोर्ड के सदस्य के रूप में सहयोगित किया जाएगा।

मेडिकल बोर्ड की रिपोर्ट को गोपनीय रखना चाहिए। ऐसे मामलों में जबकि किसी उम्मीदवार को सरकारी सेवा में नियुक्ति के लिए अयोग्य करार कर दिया जाता है तो मोटे तौर पर उसके अस्वीकार किए जाने के आधार उम्मीदवार को बताए जा सकते हैं किन्तु मेडिकल बोर्ड ने जो खराबी बताई हो उनका विस्तृत व्यौरा नहीं दिया जा सकता।

स्तर पर वे साफ और स्पष्ट सुनाई पड़ने वाली ध्वनियां हल्की दबी हुई सी लुप्त प्रायः हो जाएं यह डायस्ट्रिलिक प्रेशर है। ब्लड प्रेशर काफी थोड़ी अवधि में ही लेना चाहिए क्योंकि कफ पर लम्बे समय का दबाव रोगी के लिए क्षोभकर होता है और इससे रीडिंग गलत होती है। यदि दोबार पड़ताल करनी जरूरी हो तो कफ से पूरी हवा निकाल कर कुछ मिनट के बाद ही ऐसा किया जाए। कभी-कभी कफ में से हवा निकलने पर एक निश्चित स्तर पर ध्वनियां सुनाई पड़ती हैं। दाब पिरने पर ये गायब हो जाती हैं। निम्न स्तर पर पुनः प्रकट हों तो इस साइलेंस गैप से रीडिंग में गलती हो सकती है।

9. परीक्षक की उपस्थिति में किए गए मूत्र की परीक्षा की जानी चाहिए और परिणाम रिकार्ड किया जाना चाहिए। जब मेडिकल बोर्ड को किसी उम्मीदवार के मूत्र की रासायनिक जांच द्वारा शक्कर का पता चले तो बोर्ड इसके सभी पहलुओं की परीक्षा करेगा और मधुमेह (डायबिटीज) के द्योतक चिह्न और लक्षणों को भी विशेष रूप से नोट करेगा। यदि बोर्ड उम्मीदवार को ग्लूकोज मेह (ग्लाइकोसूरिया) के सिवाय अपेक्षित मेडिकल फिटनेस के स्टैण्डर्ड के अनुरूप पाए तो यह उम्मीदवार को इस शर्त के साथ फिट घोषित कर सकता है कि ग्लूकोज़ मेह अमधुमेही (नानडायबिटिक) हो और बोर्ड केस को मेडिकल के किसी ऐसे निर्दिष्ट विशेषज्ञ के पास भेजेगा जिसके पास अस्पताल और प्रयोगशाला की सुविधाएं हों। मेडिकल विशेषज्ञ, स्टेण्डर्ड ब्लड शूगर टालरेंस टेस्ट समेत जो भी क्लीनिक या लेबरेटरीज परीक्षाएं जरूरी समझेगा, करेगा और अपनी रिपोर्ट मेडिकल बोर्ड को भेज देगा जिस पर मेडिकल बोर्ड की “फिट” या “अनफिट” की अंतिम राय आधारित होगी। बोर्ड के सामने दूसरे अवसर पर उम्मीदवार को स्वयं उपस्थित होना जरूरी नहीं होगा। औषधि के प्रभाव को समाप्त करने के लिए यह जरूरी हो सकता है कि उम्मीदवार को कई दिन तक अस्पताल में कड़ी देख-रेख में रखा जाए।

10. यदि जांच के परिणामस्वरूप कोई महिला उम्मीदवार 12 हप्ते या उससे अधिक समय की गर्भवती पाई जाती है तो उसको अस्थाई रूप से तब तक अस्वस्थ घोषित किया जाना चाहिए जब तक कि उसका प्रसव न हो जाए। किसी रजिस्टर्ड मेडिकल प्रैक्टीशनर से आरोग्यता का स्वस्थता प्रमाण-पत्र प्रस्तुत करने पर प्रसूती की तारीख के 6 हप्ते बाद आरोग्य प्रमाण-पत्र के लिए उसकी फिर से स्वास्थ्य परीक्षा की जानी चाहिए।

11. निम्नलिखित अतिरिक्त बातों का प्रेक्षण करना चाहिए :—

(क) उम्मीदवार को कानों से अच्छा सुनाई पड़ता है या नहीं और कान की बीमारी का कोई चिन्ह है या नहीं। यदि कोई कान की खराबी हो तो उसकी परीक्षा कान विशेषज्ञ द्वारा की जानी चाहिए। यदि सुनने की खराबी का इलाज शल्यक्रिया (आपरेशन) या हियरिंग एड के इस्तेमाल से हो सके तो उम्मीदवार को इस आधार पर अयोग्य घोषित नहीं किया जा सकता बशर्ते कानों की बीमारी बढ़ने वाली न हो। चिकित्सा परीक्षा प्राधिकारी के मार्गदर्शन के लिए इस सम्बन्ध में निम्नलिखित मार्गदर्शन जानकारी दी जाती है।

(1) एक कान में प्रकट अथवा पूर्ण बहरापन, दूसरा कान सामान्य होगा।

यदि उच्च फ्रीक्वेंसी बहरापन 30 डेसीबल तक हो तो गैर-तकनीकी काम के लिए योग्य।

(2) दोनों कानों में बहरेपन का प्रत्यक्ष बोध जिससे श्रवण तंत्र (हियरिंग एड) द्वारा कुछ सुधार संभव है। यदि 1000 से 4000 हर्ड्ज तक की स्पीच या फ्रीक्वेंसी से बहरापन 30 डेसीबल तक हो तो तकनीकी तथा गैर-तकनीकी दोनों प्रकार के काम के लिए योग्य।

(3) सेंट्रल अथवा मार्जिनल दाइप के टिमपेनिक मेम्बरेन में छिद्र।

१) एक कान सामान्य हो दूसरे कान में टिमपेनिक मेम्बरेन में छिद्र हो तो अस्थायी आधार पर अयोग्य। कान की शल्य-चिकित्सा की स्थिति सुधारने से दोनों कानों में मार्जिनल या अन्य छिद्र वाले उम्मीदवारों को अस्थायी रूप से अयोग्य घोषित करके उस पर नीचे दिए गए नियम ४ (iii) के अधीन विचार किया जा सकता है।

(ii) दोनों कानों में मार्जिनल या एटिक छिद्र होने पर अयोग्य।

(iii) दोनों कानों में सेन्ट्रल छिद्र होने पर अस्थायी रूप से अयोग्य।

(4) कान के एक ओर से दोनों ओर से मस्टियड केविटी सबनार्मल श्रवण

(1) किसी एक कान के सामान्य रूप से एक ओर से मस्टियड केविटी से सुनाई देता हो दूसरे कान से सबनार्मल श्रवण वाले कान मस्टियड केविटी होने पर तकनीकी तथा गैर-तकनीकी दोनों प्रकार के कार्यों के लिए योग्य।

(2) दोनों ओर से मस्टियड केविटी। तकनीकी काम के लिए अयोग्य। किसी भी कान की श्रवणता श्रवण तंत्र लगाकर अथवा बिना लगाए सुधार कर 30 डेसीबल हो जाने पर गैर-तकनीकी कार्यों के लिए योग्य।

तकनीकी तथा गैर तकनीकी दोनों प्रकार के लिए अस्थायी रूप से अयोग्य।

(5) बहते रहने वाला कान आपरेशन किया गया/ बिना आपरेशन वाला।

(1) प्रत्येक मामले पर परिस्थितियों के अनुसार निर्णय लिया जाएगा।

(2) यदि लक्षणों सहित नासापट सेपटम अपसरण विद्यमान होने पर अस्थायी रूप से अयोग्य।

(6) नासापट की हड्डी संबंधी विरूपताओं (बोनी डिफार्मिटी) सहित अथवा उससे रहित नाक की जीर्ण प्रदाहक एलर्जिक दशा।

(1) टॉसिल और/अथवा स्वर यंत्र की जीर्ण प्रदाहक दशायोग्य।

(2) यदि आवाज में अत्यधिक कर्कशता विद्यमान हो तो स्थाई रूप से अयोग्य।

(7) टॉसिल और/अथवा स्वर यंत्र लरिंग्स की जीर्ण प्रदाहक दशा।

शर्त यह है कि उम्मीदवार हाई मायोपिया के कारण अयोग्य पाया जाए तो यह मामला तीन दृष्टि विशेषज्ञों के विशिष्ट बोर्ड को भेज दिया जाएगा जो यह घोषणा करेगा कि यह मायोपिया रोगात्मक है या नहीं। यदि यह मामला रोगात्मक नहीं हो तो उम्मीदवार को योग्य घोषित किया जाएगा, बशर्ते वह अन्यथा दृष्टि सम्बन्धी अपेक्षाएं पूरी करें।

(2) कलर विजन :—(क) रंगों के संदर्भ में नजर की जांच आवश्यक होगी।

(ख) नीचे दी हुई तालिका के अनुसार रंग का प्रत्यक्ष ज्ञान उच्चतर (हायर) और निम्नतर (लोअर) ग्रेड में होना चाहिए जो लैंटर्न के द्वारक (एपचर) के आकार पर निर्भर होः—

ग्रेड	रंग के प्रत्यक्ष ज्ञान का उच्चतर ग्रेड	रंग के प्रत्यक्ष ज्ञान का निम्नतर ग्रेड
1. लैम्प और उम्मीदवार के बीच की दूरी	16 फीट	16 फीट
2. द्वारक (एपचर) का आकार	1.3 मि. मीटर	1.3 मि. मी.
3. उदासान काल	5 सेकण्ड	5 सेकण्ड

(ग) लाल संकेत, हरे संकेत और सफेद रंग को आसानी से और हिचिक्काहट के बिना पहचान लेना संतोषजनक कलर विजन है। इशिहारा की प्लेटों के इस्तेमाल को जिहें एड्रिज ग्रीन लैंटर्न जैसी उपयुक्त लैंटर्न और उसकी रोशनी में दिखाया जाता है। कलर विजन की जांच करने के लिए बिल्कुल विश्वसनीय समझा जाएगा। वैसे तो दोनों जांचों में से किसी भी एक जांच को साधारण तथा पर्याप्त समझा जा सकता है। लेकिन सङ्क, रेल और हवाई यातायात से सम्बन्धित सेवाओं के लिए लैंटर्न से जांच करना लाजिमी है। शक वाले मामले में जब उम्मीदवार को दोनों में से किसी एक जांच करने पर अयोग्य पाया जाए तो दोनों परीक्षण किए जाने चाहिए।

टिप्पणी : भारतीय बन सेवा में नियुक्ति के लिए कलर विजन का निम्न ग्रेड पर्याप्त माना जाएगा।

(3) दृष्टि क्षेत्र (फील्ड आफ विजन) सभी सेवाओं के लिए सम्मुख विधि कन्फ्रेन्टेशन मेथड द्वारा दृष्टि क्षेत्र की जांच की जाएगी। जब ऐसी जांच का नतीजा असंतोषजनक या संदिग्ध हो तब दृष्टि क्षेत्र को परिमापी (पैरमीटर) पर निर्धारित किया जाना चाहिए।

(4) रत्नांधी (नाइट ब्लाइंडनेस) — केवल विशेष मामलों को छोड़कर रत्नांधी की जांच सभी रूप से जरूरी नहीं है। रत्नांधी या अंधेरे में दिखाई न देने की जांच करने के लिए कोई नियत स्टेण्डर्ड टेस्ट नहीं है। मेडिकल बोर्ड को ही ऐसे काम चलाऊ टेस्ट कर लेने चाहिए, जैसे रोशनी कम करके या उम्मीदवार को अंधेरे कमरे में ले जाकर 20 से 30 मिनट के बाद उससे विविध चीजों की पहचान करवा कर दृष्टि तीक्ष्णता रिकार्ड करना। उम्मीदवारों के अपने कथनों पर कभी भी विश्वास नहीं करना चाहिए किन्तु उन पर उचित विचार किया जाना चाहिए।

(5) दृष्टि की तीक्ष्णता से भिन्न की अवस्थाएं (आक्युलर कन्डीशन)।

(क) आंख की इस बीमारी को या बढ़ती हुई अपवर्तन त्रुटि (प्रोग्रेसिव रिफ्लैक्टिव एरर) को, जिसके परिणामस्वरूप दृष्टि की तीक्ष्णता के कम होने की संभावना ही अयोग्यता का कारण समझना चाहिए।

(ख) रोहे (ट्रैकोमा) — यदि रोहे जटिल न हों तो ये आमतौर से योग्यता का कारण नहीं होंगे।

(ग) भैगापन—द्विनेत्री—(वाईनौकुलर) दृष्टि का होना लाजिमी है। नियत स्टेण्डर्ड की दृष्टि की तीक्ष्णता होने पर भी भैगापन को अयोग्यता का कारण समझना चाहिए।

(घ) एक आंख वाले व्यक्ति—नियुक्ति के लिए एक आंख वाले व्यक्तियों की अनुशंसा नहीं की जाती।

8. रक्त दाब (ब्लड प्रेशर) :

ब्लड प्रेशर के सम्बन्ध में बोर्ड अपने निर्णय से काम लेगा। नार्मल, उच्चतम, सिस्टालिक प्रेशर के आकलन की काम चलाऊ विधि नीचे दी जाती हैः—

(1) 15 से 25 वर्ष के व्यक्तियों में औसत ब्लड प्रेशर लगभग 100+आयु होती है।

(2) 25 से ऊपर की आयु वाले व्यक्तियों में ब्लड प्रेशर के आकलन का सामान्य नियम यह है कि 110 में आधी आयु जोड़ दी जाए। यह तरीका बिल्कुल सन्तोषजनक दिखाई पड़ता है।

विशेष ध्यान दें—सामान्य नियम के रूप में 140 से ऊपर के सिस्टालिक प्रेशर और 90 से ऊपर डायस्टालिक प्रेशर को संदिग्ध मान लेना चाहिए और उम्मीदवार को अयोग्य या योग्य ठहराने के सम्बन्ध में अपनी अन्तिम राय देने से पहले बोर्ड को चाहिए कि उम्मीदवार को अस्पताल में रखें। अस्पताल में रखने की रिपोर्ट से यह पता लगाना चाहिए कि घबराहट (एक्साइटमेंट) आदि के कारण ब्लड प्रेशर थोड़े समय रहने वाला है या इसका कारण कोई कार्यिक (आर्गेनिक) बीमारी है। ऐसे सभी मामलों में हृदय के एक्सरे और इलेक्ट्रॉन कार्डियोग्राफी जांच और रक्त यूरिया निकास (क्लियरेंस) की जांच भी नैमी तौर पर की जानी चाहिए। फिर भी उम्मीदवार के योग्य होने के बारे में अन्तिम फैसला केवल मेडिकल बोर्ड ही करेगा।

ब्लड प्रेशर (रक्त दाब) लेने का तरीका :

नियमतः पारे वाले दाब मापी (मर्करी मैनोमीटर) किस्म का उपकरण इस्तेमाल करना चाहिए। किसी किस्म के व्यायाम या घबराहट के बाद पन्द्रह मिनट तक रक्त दाब नहीं लेना चाहिए। रोगी बैठा या लेय हो बशर्ते कि वह और विशेषकर उसकी भुजा शिथिल हो और आराम से हो। लगभग हारिजन्टल स्थिति में रोगी के पार्श्व पर से कन्धे तक कपड़ा उतार देना चाहिए। कफ में से पूरी हवा निकाल कर बीच की रबड़ को भुजा के अन्दर की ओर रखकर और उसके निचले किनारे को कोहनी के मोड़ से एक या दो इंच ऊपर करके लगाना चाहिए। इसके बाद कपड़ों की पट्टी को फैलाकर समान रूप से लपेटना चाहिए ताकि हवा भरने पर कोई हिस्सा पूल कर बाहर न निकले।

कोहनी के मोड़ पर प्रगण्ड धमनी (ब्रेकियल आर्टीरी) को दबा-दबा कर हूंडा जाता है तब इसके ऊपर बीचों-बीच स्टेथोस्कोप को हल्के से लगाया जाता है जो कफ के साथ न लगे। कफ में लगभग 200 एम. एम. एच. जी. हवा भरी जाती है और इसके बाद इसमें से धीरे-धीरे हवा निकाली जाती है। हल्की क्रमिक ध्वनियां सुनाई पड़ने पर जिस स्तर पर पारे का कालम टिका हुआ होता है वह सिस्टालिक प्रेशर दर्शाता है जब और हवा निकाली जाएगी तो ध्वनियां सुनाई पड़ेंगी। जिस

दृष्टि की तीक्ष्णता चश्मे बिना	चश्मे से चश्मे की पावर
गोल एक्सिस	सिल
दूर की नजर	
दा. ने.	
बा. ने.	
पास की नजर	
दा. ने.	
बा. ने.	
हाईपरनैट्रोपिया (व्यक्त)	
दा. ने.	
बा. ने.	
4. कान निरीक्षण	श्रवण—दायां कान बायां कान
5. ग्रंथियां	थायराइड
6. दांतों की हालत	
7. रेवसन तंत्र (रेस्पिरेटोरी सिस्टम)	क्या शारीरिक परीक्षण करने पर सांस के अंगों में किसी असमानता का पता लगा है तो असमानता का पूरा व्यूहा दें।
8. परिसंचरण तंत्र सरकुलेटरी सिस्टम :-	
(क) हृदय	कोई आंगिक गति (आर्गेनिक लीजन) गति (रेट) खड़े होने पर— 25 बार कुदाए जाने के बाद— कुदाए जाने के 2 मिनट बाद—
(ख) ब्लड प्रेशर	सिस्टोलिक डायस्टोलिक—
9. उदर (पेट) :	(घेर) सदस्य— (टेंडरनेस) हर्निया— (क) दबाकर मालूम पड़ना/जिगर— तिल्ली—गुर्दे— द्यूमर— (ख) रक्तांश भगंदर—
10. तांत्रिक तंत्र (नर्वस सिस्टम)	—तांत्रिक या मानसिक अशक्तता का संकेत।
11. चाल तंत्र (लोकोमोटर सिस्टम)	की असमानता।
12. जनन तंत्र (जनिये यूरिनरी सिस्टम)	हाइड्रोसिल, वेरिकासील आदि का कोई संकेत, मूत्र परीक्षा। (क) कैसा दिखाई पड़ता है— (ख) अपेक्षित गुरुत्व (स्पैसिफिक ग्रेविटी)— (ग) एल्बूमन— (घ) शक्कर— (ड) कास्ट— (च) कोशिकाएं (सैल्स)---

13. क्या उम्मीदवार के स्वास्थ्य में कोई ऐसी बात है जिससे वह भारतीय वन सेवा को दक्षतापूर्वक निभाने के लिए अयोग्य हो सकता है।

टिप्पणी :—यदि उम्मीदवार कोई महिला है और यदि वह 12 सप्ताह या उससे अधिक समय से गर्भवती है तो उसे विनियम 10 के अनुसार अस्थायी रूप से अयोग्य कर दिया जाएगा।

14. क्या वह भारतीय वन सेवा में दक्षतापूर्वक और निरन्तर इयूटी निभाने के लिए सभी तरह से योग्य पाया गया है;

टिप्पणी 1 :—बोर्ड को अपने जांच परिणाम निम्नलिखित तीन वर्गों में से किसी एक वर्ग में रिकार्ड करना चाहिए।

(i) स्वास्थ्य

(ii) -----के कारण अस्वस्थ

(iii) -----के कारण अस्थायी रूप से अस्वस्थ

टिप्पणी 2 :—उम्मीदवार की छाती का एक्स-रे परीक्षण नहीं किया गया है, इस कारण उपर्युक्त निष्कर्ष अनित्य नहीं है और छाती के एक्स-रे परीक्षण की रिपोर्ट के अध्यधीन है।

स्थान : अध्यक्ष

हस्ताक्षर सदस्य

सदस्य

दिनांक : मेडिकल बोर्ड की मुहर

प्रपत्र-1

उम्मीदवार का कथन/घोषणा

1. अपना नाम लिखें :  
(बड़े अक्षरों में)

2. रोल नंबर :

उम्मीदवार के हस्ताक्षर

मेरी उपस्थिति में हस्ताक्षर किए

बोर्ड के अध्यक्ष के हस्ताक्षर

मेडिकल बोर्ड द्वारा भरे जाने के लिए

टिप्पणी :—बोर्ड को उम्मीदवार की छाती के एक्स-रे परीक्षण की जांच रिपोर्ट के संबंध में अपने निष्कर्ष निम्नलिखित तीन वर्गों में से किसी एक वर्ग के अन्तर्गत रिकार्ड करने चाहिए।

उम्मीदवार का नाम—

(i) स्वस्थ

(ii) -----के कारण अस्वस्थ

(iii) -----के कारण अस्थायी रूप से अस्वस्थ

स्थान : अध्यक्ष

हस्ताक्षर सदस्य

सदस्य

दिनांक : मेडिकल बोर्ड की मुहर

## MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTS

New Delhi, the 9th February 2008

No. 17011/2/2007-IFS-II.—The Rules for a competitive examination to be held by the Union Public Service Commission in 2008 for the purpose of filling vacancies in the Indian Forest Service are published for general information.

1. The number of vacancies to be filled on the result of the examination will be specified in the Notice issued by the Commission. Reservation will be made for candidates belonging to the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes and Other Backward Classes in respect of vacancies as may be fixed by the Government. However, no reserved post for physically disabled categories has been identified by the Government.

2. Every candidate appearing at the Examination, who is otherwise eligible, shall be permitted four attempts at the examination. The restriction is effective from the examination held in 1984.

Provided that this restriction on the number of attempts will not apply in the case of Scheduled Caste and Scheduled Tribe candidates who are otherwise eligible.

Provided further that the number of attempts permissible to candidates belonging to Other Backward Classes, who are otherwise eligible, shall be seven.

**Note 1.**—A candidate shall be deemed to have made an attempt at the examination if he/she actually appears in any one or more papers.

**Note 2.**—Notwithstanding the disqualification/cancellation of candidature the fact of appearance of the candidate at the examination will count as an attempt.

3. The examination will be conducted by the Union Public Service Commission in the manner prescribed in Appendix-I to these rules.

The dates on which and the places at which the examination will be held shall be fixed by the Commission.

4. A candidate must be either :—

- (a) a citizen of India, or .
- (b) a subject of Nepal, or
- (c) a subject of Bhutan, or
- (d) a Tibetan refugee who came over to India before the 1st January, 1962 with the intention of permanently settling in India, or
- (e) a person of Indian origin who has migrated from Pakistan, Burma, Sri Lanka, East African Countries, of Kenya, Uganda, the United Republic of Tanzania, Zambia, Malawi, Zaire, Ethiopia and Vietnam with the intention of permanently settling in India.

Provided that a candidate belonging to categories (b), (c), (d) and (e) above shall be a person in whose favour a certificate of eligibility has been issued by the Government of India.

A candidate in whose case a certificate of eligibility is necessary may be admitted to the examination but the offer of appointment may be given only after the necessary eligibility certificate has been issued to him/her by the Government of India.

5. (a) A candidate must have attained the age of 21 years and must not have attained the age of 30 years on 1st July 2008 i.e. he/she must have been born not earlier than 2nd July 1978 and not later than 1st July 1987.

(b) The upper age limit prescribed above will be relaxable :—

- (i) upto a maximum of five years if a candidate belongs to a Scheduled Caste or a Scheduled Tribe;
- (ii) upto a maximum of three years in the case of candidates belonging to Other Backward Classes who are eligible to avail of reservation applicable to such candidates;
- (iii) upto a maximum of five years if a candidate had ordinarily been domiciled in the State of Jammu & Kashmir during the period from the 1st January, 1980 to the 31st day of December, 1989;
- (iv) upto a maximum of three years in the case of Defence services personnel disabled in operations during hostilities with any foreign country or in a disturbed area and released as a consequence thereof;
- (v) upto a maximum of five years in the case of ex-servicemen including Commissioned Officers and ECOs/SSCOs who have rendered at least five years Military Service as on 1st July, 2008 and have been released (i) on completion of assignment (including those, whose assignment is due to be completed within one year from 1st July, 2008) otherwise than by way of dismissal or discharge on account of the misconduct or inefficiency or (ii) on account of physical disability attributable to Military Service, or (iii) on invalidment;
- (vi) upto a maximum of five years in the case of ECOs/SSCOs who have completed an initial period of assignment of five years of Military Service as on 1st July, 2008 and whose assignment has been extended beyond five years and in whose case the Ministry of Defence issues a certificate that they can apply for civil employment and they will be released on three months notice on selection from the date of receipt of offer of appointment;

(vii) upto a maximum of 10 years in the case of blind, deaf-mute and orthopaedically handicapped person.

NOTE I—Candidates belonging to the Scheduled Castes and the Scheduled Tribes and the Other Backward Classes who are also covered under any other clauses of rule 5 (b) above, viz. those coming under the category of Ex-servicemen, persons domiciled in the State of J&K., blind, deaf-mute and orthopaedically handicapped etc. will be eligible for grant of cumulative age relaxation under both the categories.

NOTE II—The term ex-servicemen will apply to the persons who are defined as ex-servicemen in the ex-servicemen (Re-employment in Civil Services and Posts) rules, 1979 as amended from time to time.

NOTE III—The age concession under rule 5 (b) (v) and (vi) will not be admissible to Ex-Servicemen and Commissioned officers including ECOs/SSCOs, who are released at own request.

NOTE IV—Notwithstanding the provision of age relaxation under rule 5 (b) (vii) above a physically disabled candidate will be considered to be eligible for appointment only if he/she (after such physical examination as the Government or appointing authority, as the case may be, may prescribe) is found to satisfy the requirements of physical and medical standards for the concerned Services/Posts to be allocated to the physically disabled candidates by the Government.

**SAVE AS PROVIDED ABOVE THE AGE LIMITS  
PREScribed CAN IN NO CASE BE RELAXED**

The date of birth accepted by the Commission is that entered in the Matriculation or Secondary School Leaving Certificate or in a certificate recognised by an Indian University as equivalent to Matriculation or in an extract from a Register of Matriculates maintained by a University which extract must be certified by the proper authority of the University or in the Higher Secondary or an equivalent examination certificate.

No other document relating to age like horoscopes, affidavits, birth extracts from Municipal Corporation, Service records and the like will be accepted.

The expression Matriculation/Higher Secondary Examination Certificate in this part of the instruction include the alternative certificates mentioned above.

NOTE 1 :—Candidates should note that only the date of birth as recorded in the Matriculation/Secondary Examination Certificate or an equivalent certificate on the date of submission of application will be accepted by the Commission and no subsequent request for its change will be considered or granted.

NOTE 2 :—Candidates should also note that once a date of birth has been claimed by them and entered in the records of the Commission for the purpose of admission to an Examination, no change will be allowed subsequently (or at

any other examination of the Commission) on any grounds whatsoever.

6. A candidate must hold a Bachelor's degree with at least one of the subjects, namely: Animal Husbandry & Veterinary Science, Botany, Chemistry, Geology, Mathematics, Physics, Statistics and Zoology or Bachelor's degree in Agriculture, Forestry or in Engineering of any University incorporated by an Act of the Central or State Legislature in India or other educational institutions established by an Act of Parliament or declared to be deemed as a University under Section 3 of the University Grants Commission Act, 1956 or possess an equivalent qualification.

NOTE I :—Candidate who have appeared at an examination the passing of which would render them educationally qualified for the Commission's examination but have not been informed of the results as also the candidates who intend to appear at such a qualifying examination will also be eligible for admission to the Examination. Such candidates will be admitted to the examination if otherwise eligible but their admission would be deemed to be provisional and subject to cancellation if they do not produce proof of having passed the requisite examination alongwith the detailed application which will be required to be submitted to the Commission by the candidates who qualify on the result of the written part of the examination.

NOTE II :—In exceptional cases the Union Public Service Commission may treat a candidate who does not have any of the foregoing qualifications, as a qualified candidate provided that he/she has passed examinations conducted by the other institutions the standard of which in the opinion of the Commission justifies his/her admission of the examination.

7. Candidates must pay the fee prescribed in the Commission's Notice.

8. All candidates in Government Service, whether in a permanent or in temporary capacity or as work-charged employees other than casual or daily rated employees or those serving under Public Enterprises will be required to submit an undertaking that they have informed in writing to their Head of Office/Department that they have applied for the examination.

Candidates should note that in case no communication is received from their employer by the Commission withholding permission to the candidates applying for/appearing at the examination, their application will be liable to be rejected/candidature will be liable to be cancelled.

9. The decision of the Commission as to the acceptance of the application of a candidate and his/her eligibility or otherwise for admission to the examination shall be final.

The candidates applying for the examination should ensure that they fulfil all the eligibility conditions for admission to the examination. Their admission at all the stages of examination for which they are admitted by the Commission viz. Written Examination and Interview Test will be purely provisional subject to their satisfying the prescribed eligibility conditions. If on verification at any time before or after the written examination or Interview Test, it is found that they do not fulfil any of eligibility conditions, their candidature for the examination will be cancelled by the Commission.

10. No candidate will be admitted to the examination unless he/she holds a certificate of admission from the Commission.

11. A candidate who is or has been declared by the Commission to be guilty of :—

- (i) obtaining support for his/her candidature by the following means, namely :—
  - (a) offering illegal gratification to, or
  - (b) applying pressure on; or
  - (c) blackmailing or threatening to blackmail any person connected with the conduct of examination, or
- (ii) impersonating; or
- (iii) procuring impersonation by any person; or
- (iv) submitting fabricated documents or documents which have been tampered with; or
- (v) making statements which are incorrect or false, or suppressing material information; or
- (vi) resorting to the following means in connection with his/her candidature for the examination namely :—
  - (a) obtaining copy of question paper through improper means;
  - (b) finding out the particulars of the persons connected with secret work relating to the examination;
  - (c) influencing the examiners; or
- (vii) using unfair means during the examination; or
- (viii) writing obscene matters or drawing obscene sketches in the scripts; or
- (ix) misbehaving in the examination hall including tearing of the scripts, provoking fellow examinees to boycott examination, creating a disorderly scene and the like; or
- (x) harassing or doing bodily harm to the staff employed by the Commission for the conduct of their examination; or
- (xi) being in possession of or using mobile phone, pager or any electronic equipment or device or any other equipment capable of being used as a communication device during the examination; or

(xii) violating any of the instructions issued to candidates alongwith their admission certificates permitting them to take the examination; or

(xiii) attempting to commit or as the case may be, abetting the commission of all or any of the acts specified in the foregoing clauses;

may in addition to rendering himself/herself liable to criminal prosecution, be liable :—

- (a) to be disqualified by the Commission from the examination for which he/she is a candidate; and/or
- (b) to be debarred either permanently or for a specified period :—
  - (i) by the Commission from any examination or selection held by them;
  - (ii) by the Central Government from any employment under them; and
- (c) if he/she is already in service under Government to disciplinary action under the appropriate rules.

Provided that no penalty under this rule shall be imposed except after :—

- (i) giving the candidate, an opportunity of making such representation in writing as he/she may wish to make in that behalf; and
- (ii) taking the representation, if any, submitted by the candidate, within the period allowed to him/her into consideration.

12. Candidates who obtain such minimum qualifying marks in the written examination as may be fixed by the Commission in their discretion shall be summoned by them for an interview for a personality test.

Provided that candidates belonging to the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes or Other Backward Classes may be summoned for an interview for a personality test by the Commission by applying relaxed standard if the Commission is of the opinion that sufficient number of candidates from these communities are not likely to be summoned for interview for a personality test on the basis of the general standard in order to fill up the vacancies reserved for them.

13. (i) After the examination, the candidates will be arranged by the Commission in the order of merit as disclosed by the aggregate marks finally awarded to each candidate and in that order so many candidates as are found by the Commission to be qualified at the examination shall be recommended for appointment up to the number of unreserved vacancies decided to be filled on the results of the examination.

(ii) The candidates belonging to any of the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes or Other Backward Classes may to the extent of the number of vacancies reserved for the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes and the

Other Backward Classes be recommended by the Commission by a relaxed standard, subject to the fitness of these candidates for selection to the Service.

Provided that the candidates belonging to the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes and the Other Backward Classes who have been recommended by the Commission without resorting to any relaxations/concessions in the eligibility or selection criteria, at any stage of the examination, shall not be adjusted against the vacancies reserved for the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes and the Other Backward Classes.

14. The form and manner of communication of the result of the examination to individual candidates shall be decided by the Commission in their discretion and the Commission will not enter into correspondence with them regarding the result.

15. Success in the examination confers no right to appointment unless Government are satisfied after such enquiry as may be considered necessary that the candidate having regard to his/her character and antecedents, is suitable in all respects for appointment to the Service.

16. A CANDIDATE WHO QUALIFIES ON THE RESULTS OF THE WRITTEN PART OF THE EXAMINATION SHALL BE REQUIRED TO INDICATE IN THE DETAILED APPLICATION FORM IF HE/SHE WOULD LIKE TO BE CONSIDERED FOR ALLOTMENT TO THE STATE TO WHICH HE/SHE BELONGS IN CASE HE/SHE IS APPOINTED TO THE INDIAN FOREST SERVICE.

17. A candidate must be in good mental and bodily health and free from any physical defect likely to interfere with the discharge of his/her duties as an officer of the service. A candidate who after such medical examination as Government or the appointing authority, as the case may be, may prescribe, is found not to satisfy these requirements will not be appointed. Any candidate called for the Personality Test by the Commission may be required to undergo Part I of the medical examination and the candidates, who are declared successful on the basis of this examination, may be required to undergo Part II of the medical examination. The details of Part I and II are given in the Appendix III to these rules. No fee shall be payable to the Medical Board by the candidate for the medical examination except in the case of appeal.

NOTE—In order to prevent disappointment, candidates are advised to have themselves examined by a civil surgeon before applying for admission to the examination. Particulars of the nature of the medical test to which candidates will be subjected before appointment and of the standard required are given in appendix III to these rules. For the disabled ex-Defence Service personnel, the standards will be relaxed consistent with requirements of the Service.

Attention is particularly invited to the condition of medical fitness in involving a walking test of 25 kilometers in 4 hours in the case of male candidates and 14 kilometers in 4 hours for female candidates.

#### 18. No Person—

- (a) who has entered into or contracted a marriage with a person having a spouse living, or
- (b) who having a spouse living has entered into or contracted a marriage with any person shall be eligible for appointment to Service.

Provided that the Central Government may, if satisfied that such marriage is permissible under the personal law applicable to such person and the other party to the marriage and there are other grounds for so doing, exempt any person from the operation of this rule.

19. Candidates are informed that some knowledge of Hindi prior to entry into Service would be of advantage in passing departmental examinations which candidates have to take after entry into Service.

20. Brief particulars relating to the Service to which recruitment is being made through this examination are given in Appendix-II.

B. C. BEHERA  
Under Secretary

#### APPENDIX I

#### SECTION I

##### Plan of Examination

The competitive examination for the Indian Forest Service comprises :—

(A) The written examination consisting of the following papers:—

Paper I—General English	300 Marks
Paper II—General Knowledge	300 Marks

Papers III, IV, V and VI.—Any two subjects to be selected from the list of the optional subjects set out in para 2 below. Each subject will have two papers.—200 marks for each paper.

(B) interview for Personality Test (See Section II of this Appendix) of such candidates as may be called by the Commission—Maximum Marks : 300

#### 2. List of optional subjects :

- (i) Agriculture
- (ii) Agricultural Engineering
- (iii) Animal Husbandry & Veterinary Science
- (iv) Botany
- (v) Chemistry
- (vi) Chemical Engineering

- (vii) Civil Engineering
- (viii) Forestry
- (ix) Geology
- (x) Mathematics
- (xi) Mechanical Engineering
- (xii) Physics
- (xiii) Statistics
- (xiv) Zoology

Provided that the candidates will not be allowed to offer the following combination of subjects :

- (a) Agriculture and Agricultural Engg.
- (b) Agriculture and Animal Husbandry & Veterinary Science.
- (c) Chemistry and Chemical Engg.
- (d) Mathematics and Statistics.
- (e) Of the Engineering subjects viz. Agricultural Engineering, Chemical Engineering, Civil Engineering and Mechanical Engineering—not more than one subject;

**NOTE**—The standard and syllabi of the subjects mentioned above are given in Schedule to this Appendix.

General :

1. All the question papers for the examination will be of conventional (essay) type.
2. ALL QUESTION PAPERS MUST BE ANSWERED IN ENGLISH. QUESTION PAPERS WILL BE SET IN ENGLISH ONLY.
3. The duration of each of the papers referred to above will be three hours.
4. Candidates must write the papers in their own hand. In no circumstances, will they be allowed the help of a scribe to write the answer for them.
5. The Commission have discretion to fix qualifying marks in any or all the subjects of the examination.
6. If a candidate's handwriting is not easily legible, deduction will be made on this account from the total marks otherwise accruing to him/her.
7. Marks will not be allotted for mere superficial knowledge.
8. Credit will be given for orderly, effective and exact expression combined with due economy of words in all subjects of the examination.
9. In the question papers, wherever required, SI units will be used.
10. Candidates should use only international form of Indian numerals (e.g. 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc.) while answering question papers.

11. Candidates will be allowed the use of Scientific (Non-programmable type) calculators at the conventional type examinations of UPSC. Programmable type calculators will however not be allowed and the use of such calculators shall tantamount to resorting to unfair means by the candidates. Loaning and interchanging of calculators in the Examination Hall is not permitted.

## SECTION II

**Personality Test.**—The candidate will be interviewed by a Board of competent and unbiased observers who will have before them a record of his/her career. The object of the Interview is to assess the personal suitability of the candidate for the Service. The candidate will be expected to have taken an intelligent interest not only in his/her subjects of academic study but also in events which are happening around him/her both within and outside his/her own state or country, as well as in modern currents of thoughts and in new discoveries which should rouse the curiosity of well educated youth.

2. The technique of the interview is not that of a strict cross examination, but of a natural, though directed and purposive conversation, intended to reveal mental qualities of the candidate. The Board will pay special attention to assessing the intellectual curiosity, critical powers of observation and assimilation, balance of judgement and alertness of mind, initiative, tact, capacity for leadership; the ability for social cohesion, mental and physical energy and powers of practical application; integrity of character; and other qualities such as topographical sense, love for outdoor life and the desire to explore unknown and out of way places.

## SCHEDULE

The standard of papers in General English and General knowledge will be such as may be expected of a Science or Engineering graduate of an Indian university.

The scope of the syllabus for optional subject papers for the Examination is broadly of the Honours Degree level i.e. a level higher than the Bachelors Degree and lower than the Masters Degree. In the case of Engineering subjects the level corresponds to the Bachelors Degree.

There will be no practical examination in any of the subjects.

## GENERAL ENGLISH

Candidates will be required to write an essay in English. Other questions will be designed to test their understanding of English and workmanlike use of words. Passages will usually be set for summary or precis.

### GENERAL KNOWLEDGE

General Knowledge including knowledge of current events and of such matters of every day observation and experience, in their scientific aspects as may be expected of an educated person who has not made a special study of any scientific Subject. The paper will also include questions on Indian Polity including the political system and the Constitution of India, History of India and Geography of a nature which the candidate should be able to answer without special study.

### OPTIONAL SUBJECTS

Total number of questions in the question papers of optional subjects will be eight. All questions will carry equal marks. Each paper will be divided into two parts, viz. Part A and Part B each part containing four questions. Out of eight questions, five questions are to be attempted. One question in each part will be compulsory. Candidates will be required to answer three more questions out of the remaining six questions, taking at least one question from each Part. In this way, at least two questions will be attempted from each Part i.e. one compulsory question plus one more.

### AGRICULTURE

#### PAPER-I

Ecology and its relevance to man, natural resources, their sustainable management and conservation. Physical and social environment as factors of crop distribution and production, climatic elements as factors of crop growth, impact of changing environment on cropping pattern as Indicators of environments. Environmental pollution and associated hazards to crops, animals and humans.

Cropping patterns in different agro-climatic zones of the country. Impact of high-yielding and short-duration varieties on shifts in cropping patterns. Concepts of multiple cropping, multistorey, relay and inter-cropping and their importance in relation to food production. Package of practices for production of important cereals, pulses, oil seeds, fibres, sugar, commercial and fodder crops grown during Kharif and Rabi seasons in different regions of the country.

Important features, scope and propagation of various types of forestry plantations such as extension, social forestry, agro-forestry and natural forests.

Weeds, their characteristics, dissemination and association with various crops, their multiplications, cultural, biological, and chemical control of weeds.

Soil—physical, chemical and biological properties. Processes and factors of soil formation. Modern classification of Indian soils. Mineral and organic constituents of soils and their role in maintaining soil productivity. Essential plant nutrients and other beneficial elements in soils and plants. Principles of soil fertility and its evaluation for judicious fertiliser use, integrated nutrient

management. Losses of nitrogen in soil, nitrogen-use efficiency in submerged rice soils, nitrogen fixation in soils. Fixation of phosphorus and potassium in soils and the scope for their efficient use. Problem soils and their reclamation methods.

Soil conservation planning on watershed basis. Erosion and run-off management in hilly, foot hills and valley lands; processes and factors affecting them. Dryland agriculture and its problems. Technology for stabilising agriculture production in rainfed agriculture area.

Water-use efficiency in relation to crop production, criteria for scheduling irrigations, ways and means of reducing run-off losses of irrigation water, Drip and sprinkler irrigation. Drainage of water-logged soils, quality of irrigation water, effect of industrial effluents on soil and water pollution.

Farm management, scope, importance and characteristics, farm planning. Optimum resource use and budgeting. Economics of different types of farming systems.

Marketing and pricing of agricultural inputs and outputs, price fluctuations and their cost role of co-operatives in agricultural economy, types and systems of farming and factors affecting them.

Agricultural extension, its importance and role, methods of evaluation of extension programmes, socio-economic survey and status of big, small and marginal farmers and landless agricultural labourers, farm mechanization and its role in agricultural production and rural employment. Training programmes for extension workers, lab-to-land programmes.

#### PAPER-II

Cell Theory, cell structure, cell organelles and their function, cell division, nucleic acids—structure and function, gene structure and function. Laws of heredity, their significance in plant breedings. Chromosome structure, chromosomal aberrations, linkage and cross-over and their significance in recombination breeding. Polyploidy, euploids and aneuploids. Mutation—micro and macro—and their role in crop improvement. Variation components of variation. Heritability, sterility and incompatibility, classification and their application in crop improvement. Cytoplasmic inheritance, sex-linked, sex-influenced and sex-limited characters.

History of plant breeding. Modes of reproduction, selfing and crossing techniques. Origin and evolution of crop plants, centre of origin, law of homologous series, crop genetic resources—conservation and utilization, application of principles of plant breeding to the improvement of major field crops. Pure-line selection, pedigree, mass and recurrent selections, combining ability, its significance in plant breeding. Hybrid vigour and its exploitation, backcross method of breeding, breeding for disease and pest resistance, role of interspecific and intergeneric hybridization, role of

biotechnology in plant breeding. Improved varieties, hybrids, composites of various crop plants.

Seed technology, its importance. Different kinds of seeds and their seed production and processing techniques. Role of public and private sectors in seed production, processing and marketing in India.

Physiology and its significance in agriculture. Imbibition, surface tension, diffusion and osmosis. Absorption and translocation of water, transpiration and water economy.

Enzymes and plant pigments; photosynthesis—modern—concepts and factors affecting the process, aerobic and non-aerobic respiration; C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> and CAM mechanisms. Carbohydrate, protein and fat metabolism.

Growth and development; photoperiodism and vernalization. Auxins, hormones and other plant regulators and their mechanism of action and importance in agriculture. Physiology of seed development and germination; dormancy.

Climatic requirements and cultivation of major fruits, plants, vegetable crops and flower plants; the package of practices and their scientific basis. Handling and marketing problems of fruits and vegetables. Principal methods of preservation of important fruits and vegetable products, processing techniques and equipment. Role of fruits and vegetables in human nutrition. Raising of ornamental plants, and design and layout of lawns and gardens.

Diseases and pests of field vegetables, orchard and plantation crops of India. Causes and classification of plant pests and diseases. Principles of control of plant pests and diseases. Biological control of pests and diseases. Integrated pest and disease management. Epidemiology and forecasting.

Pesticides, their formulations and modes of action. Compatibility with rhizobial inoculants. Microbial toxins.

Storage pests and diseases of cereals and pulses and their control.

Food production and consumption trends in India. National and International food policies. Production, procurement, distribution and processing constraints. Relation of food production to national dietary pattern, major deficiencies of calorie and protein.

#### AGRICULTURAL ENGINEERING

##### PAPER-I

###### Section A

1. Soil and Water Conservation : Scope of soil and water conservation, mechanics and types of erosion, their causes. Rainfall, runoff and sedimentation relationships and their measurement. Soil erosion control measures—biological and engineering including stream bank protection-vegetative barriers, contour bunds, contour trenches, contour stone walls, contour ditches, terraces, outlets and grassed waterways. Gully control structures—temporary and permanent—design of permanent soil conservation structures such as chute, drop and drop inlet soilways.

Design of farm ponds and percolation ponds. Principles of flood control-flood routing. Watershed Management—investigation, planning and implementation—selection of priority areas and water shed work plan, water harvesting and moisture conservation. Land development—levelling, estimation of earth volumes and costing. Wind Erosion process—design of shelter belts and wind brakes and their management. Forest (Conservation) Act.

2. Aerial Photography and Remote sensing : Basic characteristics of Photographic images, interpretation keys, equipment for interpretation, imagery interpretation for land use, geology, soil and forestry.

Remote sensing—merits and demerits of conventional and remote sensing approaches. Types of satellite images, fundamentals of satellite image interpretation, techniques of visual and digital interpretations for soil, water and land use management. Use of GIS in planning and development of water-sheds, forests including forest cover, water resources etc.

###### Section B

3. Irrigation and Drainage : Sources of water for irrigation. Planning and design of minor irrigation projects. Techniques of measuring soil moisture—laboratory and in-situ, soil-water-plant relationships. Water requirement of crops. Planning conjunctive use of surface and ground water, Measurement of irrigation water, measuring devices—orifices, weirs and flumes. Methods of irrigation—surface, sprinkler and drip, fertigation. Irrigation efficiencies and their estimation. Design and construction of canals, field channels, underground pipelines, headgate, diversion boxes and structures for road crossing.

Occurrence of ground water, hydraulics of wells, types of wells (tube wells and open wells) and their construction. Well development and testing. Pumps—types, selection and installation. Rehabilitation of sick and failed wells.

Drainage—Causes of waterlogging and salt problems. Methods of drainage—drainage of irrigated and unirrigated lands, design of surface, sub-surface and vertical drainage systems. Improvement and utilization of poor quality water. Reclamation of saline and alkali soils. Economics of irrigation and drainage systems. Use of waste water for irrigation—standards of waste water for sustained irrigation, feasibility and economics.

4. Agricultural Structures : Site selection, design and construction of farmstead—farm house, cattle shed, dairy barn, poultry shed, hog housing, machinery and implement shed, storage structures for foodgrains, feed and forage. Design and construction of fences and farm roads. Structures for plant environment—green houses, poly houses and shade houses. Common building materials used in construction—timber, brick, stone, tiles, concrete etc. and their properties. Water supply, drainage and sanitation systems.

## PAPER II

## Section A

1. Farm Power and Machinery : Agricultural mechanization and its scope. Sources of farm power—animate and electro-mechanical. Thermodynamics, construction and working of internal combustion engines, fuel ignition, lubrication cooling and governing systems of IC engines. Different types of tractors and power tillers. Power transmission, ground drive, power take off (p.t.o.) and control systems. Operation and maintenance of farm machinery for primary and secondary tillage. Traction theory, Sowing, transplanting and inter-culture implements and tools. Plant protection equipment—spraying and dusting. Harvesting threshing and combining equipment. Machinery for earth moving and land development—methods and cost estimation. Ergonomics of man-machine system. Machinery for horticulture and agro-forestry, feeds and forage. Haulage of agricultural and forest produce.

2. Agro-energy : Energy requirements of agricultural operations and agro-processing. Selection, installation, safety and maintenance of electric motors for agricultural applications. Solar (thermal and photovoltaic), wind and bio-gas energy and their utilisation in agriculture. Gasification of biomass for running IC engines and for electric power generation. Energy efficient cooking stoves and alternate cooking fuels. Distribution of electricity for agricultural and agro-industrial applications.

## Section B

3. Agricultural Process Engineering : Post harvest technology of crops and its scope. Engineering properties of agricultural produces and by-products. Unit operations—cleaning, grading, size reduction, densification, concentration, drying/dehydration evaporation filtration, freezing and packaging of agricultural produces and by-products. Material handling equipment—belt and screw conveyors, bucket elevators, their capacity and power requirements.

Processing of milk and dairy products—homogenization, cream separation, pasteurization, sterilization, spray and roller drying, butter making, ice cream, cheese and shrikhand manufacture. Waste and by-product utilization—rice husk, rice bran, sugarcane bagasse, plant residues and coir pith.

4. Instrumentation and computer applications in Agricultural Engineering : Electronic devices and their characteristics—rectifiers, amplifiers, oscillators, multivibrators. Digital circuits—sequential and combinational systems. Application of microprocessors in data acquisition and control of agricultural engineering processes—measurement systems for level, flow, strain, force, torque, power, pressure, vacuum and temperature.

Computers—introduction input/output devices, central processing unit, memory devices, operating systems, processors, keyboards and printers. Algorithms, flowchart specification, programme translation and problem analysis in Agricultural Engineering. Multimedia and Audio-Visual aids.

## ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY SCIENCE

## PAPER I

1. Animal Nutrition—Energy sources, energy, metabolism and requirements for maintenance and production of milk, meat, eggs and wool, Evaluation of feeds as sources of energy.

1.1 Trends in protein nutrition : Source of protein metabolism and synthesis, protein quantity and quality in relation of requirements. Energy protein ratios in ration.

1.2 Minerals in animal diet : Sources, functions, requirements and their relationship of the basic minerals nutrients including trace elements.

1.3 Vitamins, Hormones and Growth Stimulating, substances : Sources, functions, requirements and inter-relationship with minerals.

1.4 Advances in Ruminant Nutrition—Dairy Cattle : Nutrients and their metabolism with reference to milk production and its composition. Nutrient requirements for calves, heifers, dry and milking cows and buffaloes. Various feeding system.

1.5 Advances in Non-Ruminant Nutrition—Poultry—Nutrients and their metabolism with reference to poultry, meat and egg production. Nutrients requirements and feed formulation and boilers at different ages.

1.6 Advances in Non-Ruminant Nutrition—Swine—Nutrients and their metabolism with special reference to growth and quality of meat production, Nutrient requirement and feed formulation for baby-growing and finishing pigs.

1.7 Advances in Applied Animal Nutrition—A critical review and evaluation of feeding experiments, digestibility and balance studies. Feeding standards and measures for food energy. Nutrition requirements for growth, maintenance and production. Balanced rations.

## 2. Animal Physiology

2.1 Growth and Animal Production—Prenatal and postnatal growth, maturation, growth curves, measures of growth, factors affecting growth, conformation, body composition meat quality.

2.2 Milk Production and Reproduction and Digestion :—Current status of hormonal control of mammary development milk secretion and milk ejection. Male and Female reproduction organ, their components and function. Digestive organs and their functions.

2.3 Environmental Physiology :—Physiological relations and their regulation; mechanisms of adaption, environmental

factors and regulatory mechanism involved in animal behaviour, methods of controlling climatic stress.

**2.4 Semen quality :—**Preservation and Artificial Insemination—Components of semen, composition of spermatozoe, chemical and physical properties of ejaculated semen; factors affecting semen in vivo and in vitro. Factors affecting semen production and quality preservation, composition of diluents, sperm concentration, transport of diluted semen; Deep Freezing techniques in cows, sheep and goats, swine and poultry. Detection of oestrus and time of insemination for better conception.

### 3. Livestock Production and Management :

**3.1 Commercial Dairy Farming—**Comparison of dairy farming in India with advanced countries. Dairying under mixed farming and as a specialised farming, economic dairy farming, Starting of a dairy farm. Capital and land requirement, organisation of the dairy farm. Procurement of goods, opportunities in dairy farming, factors determining the efficiency of dairy animal, Herd recording, budgeting, cost of milk production; pricing policy; Personnel Management, Developing Practical and Economic ration for dairy cattle; supply of greens throughout the year, field and fodder requirements of Dairy farm, Feeding regimes for day and young stock and bulls, heifers and breeding animals; new trends in feeding young and adult stock; Feeding records.

**3.2 Commercial meat, egg and wool production—**Development of practical and economic rations for sheep, goats, pigs, rabbits and poultry. Supply of greens, fodder regimens for young and mature stock. New trends in enhancing production and management. Capital and land requirements and socio-economic concept.

**3.3 Feeding and management of animals under drought, flood and other natural calamities.**

### 4. Genetics and Animal Breeding

Mitosis and Meiosis; Mendelian inheritance; deviations to Mendelian genetics; Expression of genes; Linkage and crossing over; Sex determination, sex influenced and sex limited characters; Blood groups and polymorphism; Chromosome aberrations; Gene and its structure; DNA as a genetic material; Genetic code and protein synthesis; Recombinant DNA technology, Mutations, types of mutations, methods for detecting mutations and mutation rate.

#### 4.1 Population Genetics Applied to Animal Breeding

Quantitative Vs. qualitative traits; Hardy Weinberg Law; Population Vs. individual; Gene and genotypic frequency; Forces changing gene frequency; Random drift and small populations; Theory of path coefficient inbreeding, methods of estimating in breeding coefficient, systems of in breeding; Effective population size; Breeding value, estimation of breeding value, dominance and epistatic deviation; Partitioning of variation; Genotype x environment correlation

and genotype x environment interaction; role of multiple measurements; Resemblance between relatives.

### 4.2 Breeding Systems

Heritability, repeatability and genetic and phenotypic correlations, their methods of estimation and precision of estimates, Aids to selection and their relative merits; Individual, pedigree, family and within family selection; Progeny testing, Methods of selection; Construction of selection indices and their uses; Comparative evaluation of genetic gains through various selection methods; Indirect selection and Co-related response; Inbreeding, upgrading, cross-breeding and synthesis of breeds; Crossing of inbred lines for commercial production; Selection for general and specific combining ability; Breeding for threshold characters.

## PAPER II

### 1. Health and Hygiene

#### 1.1. Histology and Histological Techniques :

Stains—Chemicals classification of stains used in biological work—Principles of staining tissues—mordants—progressive & regressive stains—differential staining of cytoplasmic and connective tissue elements—Methods of preparation and processing of tissues—celloidin embedding—Freezing microtomy—Microscopy—Bright field microscope and electron microscope. Cytology—structure of cell, organelles & inclusions; cell division—cell types—tissues and their classification—embryonic and adult tissues—Comparative histology of organs :—vascular, Nervous, digestive, respiratory, musculo—skeletal and urogenital systems—Endocrine glands—Integuments—sense organs.

#### 1.2 Embryology :

Embryology of vertebrates with special reference to aves and domestic mammals—gametogenesis—fertilization—germ layers—foetal membranes & placentation—types of placenta in domestic mammals—Teratology—twins & twinning—organogenesis—germ layer derivatives—endodermal, mesodermal and ectodermal derivatives—

#### 1.3 Bovine Anatomy—Regional Anatomy :

Paranasal sinuses of OX—surface anatomy of salivary glands. Regional anatomy of infraorbital, maxillary, mandibuloalveolar, mental & cornual nerve block—Regional anatomy of paravertebral nerves, pudendal nerve, median, ulnar & radial nerves—tibial, fibular and digital nerve—Cranial nerves—structures involved in epidural anaesthesia—superficial lymph nodes—surface anatomy of visceral organs of thoracic abdominal and pelvic cavities—comparative features of locomotor apparatus & their application in the biomechanics of mammalian body.

#### 1.4 Anatomy of Fowl :

Musculo—skeletal system—functional anatomy in relation to respiration and flying digestion and egg production.

#### 1.5 Physiology of blood and its circulation, respiration, excretion, Endocrine glands in health and disease.

#### 1.5.1 Blood constituents :

Properties and functions—blood cell formation—Haemoglobin synthesis and chemistry—plasma proteins production, classification and properties; coagulation of blood; Haemorrhagic disorders—anticoagulants—blood groups—Blood volume—Plasma expanders—Buffer systems in blood. Biochemical tests and their significance in disease diagnosis.

#### 1.5.2 Circulation :

Physiology of heart, cardiac cycle—heart sounds, heart beat, electrocardiograms, Work and efficiency of heart—effect of ions on heart function—metabolism of cardiac muscle, nervous and chemical regulation of heart, effect of temperature and stress on heart, blood pressure and hypertension, Osmotic regulation, arterial pulse, vaso-motor regulation of circulation, shock. Coronary & pulmonary circulation—Blood—Brain barrier—Cerebrospinal fluid—circulation in birds.

#### 1.5.3 Respiration :

Mechanism of respiration, Transport and exchange of gases—neural control of respiration—chemoreceptors—hypoxia—respiration in birds.

#### 1.5.4 Excretion :

Structure and function of kidney—formation of urine—methods of studying renal function—renal regulation of acid—base balance; physiological constituents of urine—renal failure—passive venous congestion—Urinary recretion in chicken—Sweat glands and their function. Biochemical tests for urinary dysfunction.

#### 1.5.5 Endocrine glands :

Functional disorders their symptoms and diagnosis. Synthesis of hormones, mechanism and control of secretion—hormonal receptors—classification and function.

#### 1.6 General knowledge of pharmacology and therapeutics of drugs :

Cellular level of pharmacodynamics and pharmacokinetics—Drugs acting on fluids and electrolyte balance—drugs acting on autonomic nervous systems—Modern concepts of anaesthesia and dissociative anaesthetics—autocoids—Antimicrobials and principles of chemotherapy in microbial infections—use of hormones in therapeutics—chemotherapy of parasitic infections—Drug and economic persons in the Edible tissues of animals—chemotherapy of Neoplastic diseases.

#### 1.7 Veterinary Hygiene with reference to water, air and habitation :

Assesment of pollution of water, air and soil—Importance of climate in animal health—effect of environment on animal function and performance—relationship between industrialisation and animal agriculture—animal housing requirements for specific categories of domestic animals viz. pregnant cows & sows, milking cows, boiler birds—stress, strain & productivity in relation to animal habitation.

#### 2. Animal Diseases :

2.1 Pathogenesis, symptoms, postmortum lesions, diagnosis, and control of infection diseases of cattle, pigs and poultry, horses, sheep and goats.

2.2 Etiology, symptoms, diagnosis, treatment of production diseases of cattle, pig and poultry.

2.3 Deficiency diseases of domestic animals and birds.

2.4 Diagnosis and treatment of non-specific condition like impaction, Bloat, Diarrhoea. Indigestion, dehydration stroke, poisoning.

2.5 Diagnosis and treatment of neurological disorders.

2.6 Principles and methods of immunisation of animals against specific diseases—hard immunity—disease free zones—'zero' disease concept—chemoprophylaxis.

2.7 Anaesthesia—local, regional and general—preanaesthetic medication, Symptoms and surgical interference in fractures and dislocation, Hernia, choking abdominal displacement—Caesarian operations, rumenotomy—Castrations.

2.8 Disease investigation techniques—Materials for laboratory investigation—Establishment Animal Health Centres—Disease free zone.

#### 3. Veterinary Public Health :

##### 3.1 Zoonoses :

Classification, definition; role of animals and birds in prevalence and transmission of zoonotic diseases—occupational zoonotic diseases.

##### 3.2 Epidemiology :

Principles, definition of epidemiological terms, application of epidemiological measures in the study of diseases and disease control, epidemiological features of air, water and food borne infections.

##### 3.3 Veterinary Jurisprudence :

Rules and Regulations for improvement of animal quality and prevention of animal diseases—state and control Rules for prevention of animal and animal product borne diseases—S.P. C.A.—veterolegal cases—certificates—Materials and Methods of collection of samples for veterolegal investigation.

#### 4. Milk and Milk Product Technology :

##### 4.1 Milk Technology :

Organization of rural milk procurement, collection and transport of raw milk.

Quality, testing and grading raw milk, Quality Storage grades of whole milk, Skimmed milk and cream. Processing, packaging, storing, distributing, marketing defects and their control and nutritive properties of the following milks : Pasteurized, standardized, toned, double toned, sterilized, homogenized, reconstituted, recombined and flavoured milks. Preparation of cultured milks, cultures and their management, yoghurt, Dahi, Lassi and Srikhand.

Preparation of flavoured and sterilized milks. Legal standards, sanitation requirement for clean and safe milk and for the milk plant equipment.

#### 4.2 Milk Products Technology :

Selection of raw materials, assembling, production, processing, storing, distributing and marketing milk products such as Butter, Ghee, Khoa, Channa, Cheese: Condensed, evaporated, dried milk and baby food; Ice cream and Kulfi; by products; whey products, butter milk, lactose and casein. Testing, Grading, judging milk products—BIS and Agmark specifications, legal standards; quality control nutritive properties. Packaging, processing and operational control Costs.

#### 5. Meat Hygiene and Technology :

##### 5.1 Meat Hygiene :

5.1.1 Ante mortem care and management of food animals, stunning, slaughter and dressing operations; abattoir requirements and designs; Meat inspection procedures and judgement of carcass meat cuts—grading of carcass meat cuts—duties and functions of Veterinarians in wholesome meat production.

5.1.2 Hygienic methods of handling production of meat—spoilage of meat and control measures—Post slaughter physicochemical changes in meat and factors that influence them—Quality improvement methods—Adulteration of meat and detection—Regulatory provisions in Meat trade and Industry.

##### 5.2 Meat Technology

5.2.1 Physical and chemical characteristics of meat—meat emulsions—methods of preservation of meat—curing, canning, irradiation, packaging of meat and meat products; meat products and formulations.

##### 5.3 Byproducts

Slaughter house by products and their utilisation—Edible and inedible by products—social and economic implications of proper utilisation of slaughter house by products—Organ products for food and pharmaceuticals.

##### 5.4 Poultry Products Technology

Chemical composition and nutritive value of poultry meat, pre slaughter care and management. Slaughtering techniques, inspection, preservation of poultry meat, and products. Legal and BIS standards.

Structure, composition and nutritive value of eggs. Microbial spoilage. Preservation and maintenance. Marketing of poultry meat, eggs and products.

5.5 Rabbit/Fur Animal farming.—Care and management of rabbit meat production. Disposal and utilisation of fur and wool and recycling of waste by products. Grading of wool.

6. Extension.—Basic philosophy, objectives, concept and principles of extension. Different Methods adopted to educate farmers and rural conditions. Generation of

technology, its transfer and feedback. Problems of constraints in transfer of technology. Animal husbandry programmes for rural development.

#### BOTANY

##### PAPER—I

1. Microbiology and Plant Pathology.—Viruses, bacteria, and plasmids—structure and reproduction. General accounts of infection. Phytoimmunology. Application of microbiology in agriculture, industry, medicine and pollution control in air, soil and water.

Important plant diseases caused by viruses, bacteria, mycoplasma, fungi and nematodes. Modes of infection and dissemination. Molecular basis of infection and disease resistance/defence. Physiology of parasitism and control measures. Fungal toxins.

2. Cryptogams.—Algae, Fungi, Bryophytes, Pteridophytes—structure and reproduction from evolutionary viewpoint. Distribution of Cryptogams in India and their economic potential.

3. Phanerogams—Gymnosperms : Concept of Progymnosperms. Classification and distribution of Gymnosperms. Salient features of Cycadales, Coniferales and Gnetales, their structures and reproduction. General account of Cycadofilicales, Bennettitales and Cordiales.

Angiosperms.—Systematics, anatomy, embryology, palynology and phylogeny.

Comparative account of various systems of Angiosperm. Classification. Study of angiospermic families—Magnoliaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae (Cruciferae), Rosaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Dipterocarpaceae, Apiaceae (Umbelliferae), Asclepiadaceae, Verbenaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Cucurbitaceae, Asteraceae (Compositae), Poaceae (Gramineae), Arecaceae (Palmae), Liliaceae, Musaceae, Orchidaceae.

Stomata and their types. Anomalous secondary growth. Anatomy of C3 and C4 plants.

Development of male and female gametophytes, pollination, fertilization. Endosperm—its development and function. Patterns of embryo development. Polyembryony, apomixis. Applications of palynology.

4. Plant Utility and Exploitation—Origin of cultivated plants, Vavilov's centres of origin. Plants as sources for food, fodder, fibres, spices, beverages, drugs, narcotics, insecticides, timber, gums, resins and dyes.

Latex, cellulose Starch and their products. Perfumery, Importance of Ethnobotany in Indian context. Energy plantation. Botanical Gardens and Herbaria.

5. Morphogenesis.—Totipotency, polarity, symmetry and differentiation. Cell, tissue, organ and protoplast culture. Somatic hybrids and Cybrids.

## PAPER—II

1. **Cell Biology.**—Techniques of Cell Biology. Prokaryotic and eukaryotic cells—structural and ultrastructural details. Structure and function of extracellular matrix or ECM (cell wall) and membranes—cell adhesion, membrane transport and vesicular transport. Structure and function of cell organelles (chloroplasts, mitochondria, ER, ribosomes, endosomes, lysosomes, peroxisomes, hydrogenosome). Nucleus, nucleolus, nuclear pore complex, Chromatin and nucleosome. Cell signalling and cell receptors. Signal transduction (G-1 proteins, etc.). Mitosis and meiosis, molecular basis of cell cycle. Numerical and structural variations in chromosomes and their significance. Study of polytene, lampbrush and B-chromosomes—structure, behaviour and significance.

2. **Genetics, Molecular Biology and Evolution.**—Development of genetics, and gene versus allele concepts (Pseudoalleles). Quantitative genetics and multiple factors. Linkage and crossing over—methods of gene mapping including molecular maps (idea of mapping function). Sex chromosomes and sexlinked inheritance, sex determination and molecular basis of sex differentiation. Mutations (biochemical and molecular basis), Cytoplasmic inheritance and cytoplasmic genes (including genetics of male sterility). Prions and prion hypothesis.

Structure and synthesis of nucleic acids and proteins.

Genetic code and regulation of gene expression.

Multigene families.

Organic evolution—evidences, mechanism and theories.

Role of RNA in origin and evolution.

3. **Plant Breeding, Biotechnology and Biostatistics.**—Methods of plant breeding—introduction, selection and hybridization (pedigree, backcross, mass selection, bulk method). Male sterility and heterosis breeding. Use of apomixis in plant breeding. Micropropagation and genetic engineering—methods of transfer of genes and transgenic crops; development and use of molecular markers in plant breeding.

Standard deviation and coefficient of variation (CV). Tests of significance (Z-test, t-test and chi-square tests). Probability and distributions (normal, binomial and Poisson distributions). Correlation and regression.

4. **Physiology and Biochemistry.**—Water relations, Mineral nutrition and ion transport, mineral deficiencies. Photo-synthesis—photochemical reactions photo-phosphorylation and carbon pathways including C pathway (photorespiration), C, C and CAM pathways. Respiration (anaerobic and aerobic, including fermentation)—electron transport chain and oxidative phosphorylation. Chemiosmotic theory and ATP synthesis. Nitrogen fixation and nitrogen metabolism. Enzymes, coenzymes, energy transfer and energy conservation. Importance of secondary metabolites. Pigments as photoreceptors (plastidial pigments

and phytochrome). Photoperiodism and flowering, vernalization, senescence. Growth substances—their chemical nature, role and application in agri-horticulture, growth indices, growth movements. Stress physiology (heat, water, salinity, metal). Fruit and seed physiology. Dormancy, storage and germination of seed. Fruit ripening—its molecular basis and manipulation.

5. **Ecology and Plant Geography.**—Ecological factors. Concepts and dynamics of community. Plant succession. Concepts of biosphere. Ecosystems and their conservation. Pollution and its control (including phytoremediation).

Forest types of India—afforestation, deforestation and social forestry. Endangered plants, endemism and Red Data Books. Biodiversity. Convention of Biological Diversity, Sovereign Rights and Intellectual Property Rights. Biogeochemical cycles. Global warming.

## CHEMISTRY

## PAPER—I

## 1. Atomic structure

Quantum theory, Heisenberg's uncertainty principle, Schrodinger wave equation (time independent). Interpretation of wave function, particle in one-dimensional box, quantum numbers, hydrogen atom wave functions. Shapes of s, p and d orbitals.

## 2. Chemical bonding

Ionic bond, characteristics of ionic compounds, factors affecting stability of ionic compounds, lattice energy, Born-Haber cycle; covalent bond and its general characteristics, polarities of bonds in molecules and their dipole moments. Valence bond theory, concept of resonance and resonance energy. Molecular orbital theory (LCAO method); bonding in homonuclear molecules :  $H_2$ ,  $H_2$  to  $Ne_2$ ,  $NO$ ,  $CO$ ,  $HF$ ,  $CN$ ,  $CN$ ,  $BeH_2$  and  $CO_2$ . Comparison of valence bond and molecular orbital theories, bond order, bond strength and bond length.

## 3. Solid state

Forms of solids, law of constancy of interfacial angles, crystal systems and crystal classes (crystallographic groups). Designation of crystal faces, lattice structures and unit cell. Laws of rational indices. Bragg's law. X-ray diffraction by crystals. Close packing, radius ratio rules, calculation of some limiting radius ratio values. Structures of  $NaCl$ ,  $ZnS$ ,  $CsCl$ ,  $CaF_2$ ,  $CH_4$  and rutile. Imperfections in crystals, stoichiometric and nonstoichiometric defects, impurity defects, semiconductors. Elementary study of liquid crystals.

## 4. The gaseous state

Equation of state for real gases, intermolecular interactions, liquification of gases and critical phenomena, Maxwell's distribution of speeds, intermolecular collisions, collisions on the wall and effusion.

## 5. Thermodynamics and statistical thermodynamics

Thermodynamic systems, states and processes, work, heat and internal energy; first law of thermodynamics, work

done on the systems and heat absorbed in different types of processes; calorimetry, energy and enthalpy changes in various processes and their temperature dependence.

Second law of thermodynamics; entropy as a state function, entropy changes in various processes, entropy—reversibility and irreversibility. Free energy functions; criteria for equilibrium, relation between equilibrium constant and thermodynamic quantities; Nernst heat theorem and third law of thermodynamics.

Micro and macro states; canonical ensemble and canonical partition function; electronic, rotational and vibrational partition functions and thermodynamic quantities; chemical equilibrium in ideal gas reactions.

#### 6. Phase equilibria and solutions

Phase equilibria in pure substances; Clausius-Clapeyron equation; phase diagram for a pure substance; phase equilibria in binary systems, partially miscible liquids—upper and lower critical solution temperatures; partial molar quantities, their significance and determination; excess thermodynamic functions and their determination.

#### 7. Electrochemistry

Debye-Hückel theory of strong electrolytes and Debye-Hückel limiting Law for various equilibrium and transport properties.

Galvanic cells, concentration cells; electrochemical series; measurement of e.m.f. of cells and its applications; fuel cells and batteries.

Processes at electrodes; double layer at the interface; rate of charge transfer, current density; overpotential; electroanalytical techniques—voltammetry, polarography, amperometry, cyclic-voltammetry, ion selective electrodes and their use.

#### 8. Chemical kinetics

Concentration dependence of rate of reaction; differential and integral rate equations for zeroth, first, second and fractional order reactions. Rate equations involving reverse, parallel, consecutive and chain reactions; effect of temperature and pressure on rate constant. Study of fast reactions by stop-flow and relaxation methods. Collisions and transition state theories.

#### 9. Photochemistry

Adsorption of light; decay of excited state by different routes; photochemical reactions between hydrogen and halogens and their quantum yields.

#### 10. Surface phenomena and catalysis

Adsorption from gases and solutions on solid adsorbents, adsorption isotherms—Langmuir and B.E.T. isotherms; determination of surface area, characteristics and mechanism of reaction on heterogeneous catalysts.

#### 11. Bio-inorganic chemistry

Metal ions in biological systems and their role in ion-transport across the membranes (molecular mechanism),

ionophores, photosynthesis—PSI, PSH; nitrogen fixation, oxygen-uptake proteins, cytochromes and ferredoxins.

#### 12. Coordination chemistry

(a) Electronic configurations; introduction to theories of bonding in transition metal complexes. Valence bond theory, crystal field theory and its modifications; applications of theories in the explanation of magnetism and electronic spectra of metal complexes.

(b) Isomerism in coordination compounds. IUPAC nomenclature of coordination compounds; stereochemistry of complexes with 4 and 6 coordination numbers; chelate effect and polynuclear complexes; trans effect and its theories; kinetics of substitution reactions in square-planar complexes; thermodynamic and kinetic stability of complexes.

(c) Synthesis and structures of metal carbonyls; carboxylate anions, carbonyl hydrides and metal nitrosyl compounds.

(d) Complexes with aromatic systems, synthesis, structure and bonding in metal olefin complexes, alkyne complexes and cyclopentadienyl complexes coordinative unsaturation, oxidative addition reactions, insertion reactions, fluxional molecules and their characterization. Compounds with metal-metal bonds and metal atom clusters.

#### 13. General chemistry of f block elements

Lanthanides and actinides; separation, oxidation stated magnetic and spectral properties; lanthanide contraction.

#### 14. Non-Aqueous Solvents

Reactions in liquid  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{SO}_2$  and  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Failure of solvent system concept, coordination model of non-aqueous solvents. Some highly acidic media, fluorosulphuric acid and super acids.

### PAPER II

1. Delocalised covalent bonding :—Aromaticity, anti-aromaticity; annulenes, azulenes, tropolones, kekulene, fulvenes, sydnone.

2 (a). Reaction mechanisms :—General methods (both kinetic and non-kinetic of study of mechanisms of organic reactions illustrated by examples—use of isotopes, crossover experiment, intermediate trapping, stereochemistry; energy diagrams of simple organic reaction—transition states and intermediates; energy of activation; thermodynamic control and kinetic control of reactions.

(b) Reactive intermediates :—Generation, geometry, stability and reactions of carbonium and carbenium ions, carban-ions, free radicals, carbenes, benzyne and nitrenes.

(c) Substitution reactions :— $\text{SN}1$ ,  $\text{SN}2$ ,  $\text{SNI}$ ,  $\text{SN}1'$ ,  $\text{SN}2'$ ,  $\text{SNI}'$  and  $\text{SRN}1$  mechanisms; neighbouring group participation; electrophilic and nucleophilic reactions of aromatic compounds including simple heterocyclic compounds—pyrrole, furan, thiophene, indole.

(d) Elimination reactions :—E1, E2 and E1cb mechanisms orientation in E2 reactions—Saytzeff and Hoffmann; pyrolytic *syn* elimination—acetate pyrolysis, Chugaev and Cope elimination.

(e) Addison reactions :—Electrophilic addition to  $C=C$  and  $C=C$  nucleophilic addition to  $C=O$ ,  $C=N$ , conjugated olefins and carbonyls.

(f) Rearrangements :—Pinacol—pinacolone, Hoffmann, Beckmann, Baeyer—Villiger, Favorskii, Fries, Claisen, Cope, Stevens and Wagner—Meerwein rearrangements.

3. Pericyclic reactions :—Classification and examples. Woodward—Hoffmann rules—electrocyclic reactions, cyclo-addition reactions [2+2 and 4+2 and] and sigmatropic shifts [1, 3; 3,3 and 1,5], FMO approach.

4. Chemistry and mechanism of reactions. :—Aldol condensation (including directed aldol condensation), Claisen condensation, Dieckmann, Perkin, Knoevenagel, Wittig, Clemmensen, Wolff—Kishner, Cannizzaro and von Richter reactions; Stobbe, benzoin and acyloin condensations; Fischer indole synthesis, Skraup synthesis, Bischler—Napieralski, Sandmeyer, Reimer—Tiemann and Reformatsky reactions.

#### 5. Polymeric Systems

(a) Physical chemistry of polymers :—Polymer solutions and their thermodynamic properties; number and weight average molecular weights of Polymers. Determination of molecular weights by sedimentation, light scattering, osmotic pressure, viscosity, end group analysis methods.

(b) Preparation and properties of polymers :—Organic polymers—polyethylene, polystyrene, polyvinyl chloride, Teflon, nylon, terylene, synthetic and natural rubber. Inorganic polymers—phosphonitrilic halides, borazines, silicones and silicates.

(c) Biopolymers :—basic bonding in proteins, DNA and RNA.

6. Synthetic uses of reagents ;— $OsO_4$ ,  $HIO_4$ ,  $CrO_3$ ,  $Pb(OAc)_4$ ,  $SeO_2$ , NBS,  $B_2H_6$ , Na-Liquid  $NH_3$ ,  $LiAlH_4$ ,  $NaBH_4$ ,  $\mu BuLi$ , MCPBA.

7. Photochemistry :—Photochemical reactions of simple organic compounds, excited and ground states, singlet and triplet states, Norrish—Type I and Type II reactions.

8. Principles of spectroscopy and applications in structure elucidation.

(a) Rotational spectra :—diatomic molecules; isotopic substitution and rotational constants.

(b) Vibrational spectra :—diatomic molecules; linear triatomic molecules, specific frequencies of functional groups in polyatomic molecules.

(c) Electronic spectra :—Singlet and triplet states,  $p\pi p\pi^*$  and  $p\pi p\pi^*$  transitions; application to conjugated

double bonds and conjugated carbonyls—Woodward-Fieser rules.

(d) Nuclear magnetic resonance :—isochronous and aniso-chronous protons; chemical shift and coupling constants;

Application of  $H^1$  NMR to simple organic molecules.

(e) Mass spectra :—Parent peak, base peak, daughter peak, metastable peak, fragmentation of simple organic molecules;

f—cleavage, McLafferty rearrangement

(f) Electron spin resonance ;—inorganic complexes and free radicals.

#### CHEMICAL ENGINEERING

##### Paper I

###### Section A

###### (a) Fluid and particle Dynamics

Viscosity of fluids. Laminar and turbulent flows. Equation of continuity and Navier—Stokes equation—Bernoulli's theorem. Flow meters. Fluid drag and pressure drop due to friction, reynolds Number and friction factor—effect of pipe roughness. Economic pipe diameter, Pumps, water, air/steam jet ejectors, compressors, blowers and fans. Agitation and mixing of liquids. Mixing of solids and pastes. Crushing and Grinding—principles and equipment Rittinger's and Bond's laws. Filtration and filtration equipment. Fluid-particle mechanics—free and hindered settling. Fluidisation and minimum fluidization velocity, concepts of compressible and incompressible flow. Transport of Solids.

###### (b) Mass Transfer

Molecular diffusion coefficients, first and second law of diffusion, mass transfer coefficients, film and penetration theories of mass transfer. Distillation, simple distillation relative volatility, fractional distillation, plate and packed columns for distillation. Calculation of theoretical number of plates; Liquid equilibria. Extraction—theory and practice; Design of gas absorption columns. Drying. Humidification, dehumidification. Crystallisation. Design of equipment.

###### (c) Heat Transfer

Conduction, thermal conductivity, extended surface heat transfer.

Convection—free and forced. Heat transfer coefficients—Nusselt Number. LMTD and effectiveness. NTU methods for the design of Double Pipe and Shell & Tube Heat Exchangers. Analogy between heat and momentum transfer. Boiling and condensation heat transfer. Single and multiple—effect evaporators. Radiation—Stefan—Boltzman Law, emissivity and absorptivity. Calculation of heat load of a furnace. Solar heaters.

## Section B

## (d) Novel Separation Processes.

Equilibrium separation processes—ion-exchange, osmosis, electro—dialysis, reverse osmosis, ultra—filtration and other membrane processes. Molecular distillation. Super critical fluid extraction.

## (e) Process Equipment Design.

Factors affecting vessel design criteria—Cost considerations. Design of storage vessels—vertical, horizontal spherical, underground tanks for atmospheric and higher pressure. Design of closures flat and elliptical head, Design of supports. Materials of construction—characteristics and selection.

## (f) Process Dynamics and Control.

Measuring instruments for process variables like level, pressure, flow, temperature pH and concentration with indication in visual/pneumatic/analog/digital signal forms. Control variable manipulative variable and load variables. Linear control—Laplace transforms. PID controllers. Block diagram representation. Transient and frequency response, stability of closed loop systems. Advanced control strategies. Computer based process control.

## Paper II

## Section A

## (a) Material and energy Balances

Material and energy balance calculations in processes with recycle/bypass/purge. Combustion of solid/liquid/gaseous fuels, stoichiometric relationships and excess air requirements. Adiabatic flame temperature.

## (b) Chemical Engineering Thermodynamics

Laws of thermodynamics. PVT relationship for pure components and mixtures. Energy functions and inter-relationships—Maxwell's relations. Fugacity activity and chemical potential. Vapour liquid equilibria for ideal/non-ideal, single and multicomponent systems. Criteria for chemical reaction equilibrium, equilibrium constant and equilibrium conversions. Thermodynamic cycles—refrigeration and power.

## (c) Chemical Reaction Engineering

Batch reactors—kinetics of homogeneous reactions and interpretation of kinetic data. Ideal flow reactors—CSTR, plug flow reactors and their performance equations. Temperature effects and run-away reactions. Heterogeneous reactions—catalytic and non-catalytic and gas-solid and gas-liquid reactions. Intrinsic kinetics and global rate concept. Importance of interphase and intraparticle mass transfer on performance. Effectiveness factor. Isothermal and non-isothermal reactors and reactor stability.

## Section B

## (d) Chemical Technology

Natural organic products—Wood and wood-based chemicals, pulp and paper, Agro industries—Sugar, Edible

oils extraction (including tree-based seeds), Soaps and detergents. Essential oils. Biomass gasification (including biogas). Coal and coal chemical. Petroleum and Natural gas—Petroleum refining (Atmospheric distillation/cracking/reforming)—Petro-chemical industries—Polyethylenes (LDPE/HDPE/LLDPE). Polyvinyl chloride, Polystyrene, Ammonia manufacture Cement and lime industries. Paints and varnishes. Glass ceramics. Fermentation—alcohol and antibiotics.

## (e) Environmental Engineering and Safety

Ecology and Environment. Sources of pollutants in air water. Green house effect, ozone layer depletion, acid rain. Micrometeorology and dispersion of pollutants in environment. Measurement techniques of pollutant levels and their control strategies. Solid wastes, their hazards and their disposal techniques. Design and performance analysis of pollution control equipment. Fire and explosion hazard rating—HAZOP and HAZAM. Emergency planning disaster management Environmental legislations—water, air and environment protection Acts. Forest (Conservation) Act.

## (f) Process Engineering Economic

Fixed and working capital requirement for a process industry and estimation methods. Cost estimation and comparison of alternatives. Net present value by discounted cash flow. Pay back analysis. IRR Depreciation, taxes and insurance. Break-even point analysis. Project scheduling—PERT and CPM. Profit and loss account, balance sheet and financial statement. Plant location and plant layout including piping.

## CIVIL ENGINEERING

## PAPER I

## Part-A :/ENGINEERING MECHANICS, STRENGTH OF MATERIALS AND STRUCTURAL ANALYSIS.

## ENGINEERING MECHANICS :

Units and Dimensions, SI Units, Vectors, Concept of Force, concept of particle and rigid body. Concurrent, Non Concurrent and parallel forces in a plane, moment of force and Varignon's theorem, free body diagram, conditions of equilibrium, Principle of virtual work, equivalent force system.

First and Second Moment of area, Mass moment of Inertia.

Static Friction, Inclined Plane and bearings.

## Kinematics and Kinetics :

Kinematics in cartesian and Polar Co-ordinates, motion under uniform and non-uniform acceleration, motion under gravity. Kinetics of particle : Momentum and Energy principles, 'D' Alembert's Principle, Collision of elastic bodies, rotation of rigid bodies, simple harmonic motion, Flywheel.

## STRENGTH OF MATERIALS :

Simple Stress and Strain, Elastic constants, axially loaded compression members, Shear force and bending moment, theory of simple bending, shear Stress distribution across

cross sections. Beams of uniform strength, Leaf spring. Strain Energy indirect stress, bending & shear.

Deflection of beams : Mecaulay's Method, Mohr's Moment area method, Conjugate beam method, unit load method. Torsion of Shafts, Transmission of power, close coiled helical springs, Elastic stability of columns. Fuler's, Rankine's and Secant formulae. Principal Stresses and Strains in two dimensions, Mohr's Circle, Theories and Elastic Failure, Thin and Thick cylinders : Stresses due to internal and external pressure—Lame's equations.

#### STRUCTURAL ANALYSIS :

Castiglione's theorems I and II, Unit load method, method of consistent deformation applied to beams and pin jointed trusses. Slope-deflection, moment distribution, Kani's method of analysis and column analogy method applied to indeterminate beams and rigid frames.

Rolling loads and Influences lines : Influences lines for Shear Force and Bending moment at a section of a beam. Criteria for maximum shear force and bending Moment in beams traversed by a system of moving loads. Influences lines for simply supported plane pin jointed trusses.

Arches : Three hinged, two hinged and fixed arches, rib shortening and temperature effects, influence lines in arches.

Matrix methods of analysis : Force method and displacement method of analysis of indeterminate beams and rigid frames.

Plastic Analysis of beams and frames : Theory of plastic bending, plastic analysis, statical method. Mechanism method.

Unsymmetrical bending : Moment of inertia, product of inertia, position of Neutral Axis and Principal axis, calculation of bending stresses.

#### Part-B : DESIGN OF STRUCTURES : STEEL, CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES.

##### STRUCTURAL STEEL DESIGN :

Structural Steel : Factors of safety and load factors. Riveted, bolted and welded joints and connections. Design of tension and compression members, beams of built up section, riveted and welded plate girders, gantry girders, stanchions with batten and lacings, slab and gussetted column bases.

Design of highway and railway bridges : Through and deck type plate girder, Warren girder, Pratt truss.

##### DESIGN OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES.

Concept of mix design. Reinforced Concrete : Working Stress and Limit State method of design—Recommendations of I.S. codes, design of one way and two way slabs, staircase slabs, simple and continuous beams of rectangular, T and L sections, compression members under direct load with or without eccentricity, Isolated and combined footings.

Cantilever and Counterfort type retaining walls.

Water tanks : Design requirements for Rectangular and circular tanks resting on ground.

Prestressed concrete : Methods and systems of prestressing, anchorages, Analysis and design of sections for flexure based on working stress, loss of prestress.

Design of brick masonry as per I.S. codes.

Design of masonry retaining walls.

#### Part-C : FLUID MECHANICS, OPEN CHANNEL FLOW AND HYDRAULIC MACHINES

##### FLUID MECHANICS :

Fluid properties and their role in fluid motion, fluid statics including forces acting on plane and curve surfaces.

Kinematics and Dynamics of Fluid flow : Velocity and accelerations, stream lines, equation of continuity, irrotational and rotational flow, velocity potential and stream functions, flownet, methods of drawing flownet, sources and sinks, flow separation, free and forced vortices.

Control volume equation, continuity, momentum, energy and moment of momentum equations from control volume equation, Navier-Stokes equation, Euler's equation of motion, application to fluid flow problems, pipe flow, plane, curved, stationary and moving vanes, sluice gates, weirs, orifice meters and Venturi meters.

Dimensional Analysis and Similitude : Buckingham's Pi-theorem, dimensionless parameters, similitude theory, model laws, undistorted and distorted models.

Laminar Flow : Laminar flow between parallel, stationary and moving plates, flow through tube.

Boundary layer : Laminar and turbulent boundary layer on a flat plate, laminar sublayer, smooth and rough boundaries, drag and lift.

Turbulent flow through pipes : Characteristics of turbulent flow, velocity distribution and variation of pipe friction factor, hydraulic grade line and total energy line, siphons, expansions and contractions in pipes, pipe networks, water hammer in pipes and surge tanks.

Open channel flow : Uniform and non-uniform flows, momentum and energy correction factor, specific energy and specific force, critical depth, resistance equations and variation of roughness coefficient, rapidly varied flow, flow in contractions, flow at sudden drop, hydraulic jump and its applications, surges and waves, gradually varied flow, classification of surface profiles, control section, step method of integration of varied flow equation, moving surges and hydraulics bore.

##### (C) HYDRAULIC MACHINES AND HYDROPOWER :

Centrifugal pumps—Types, characteristics, Net Positive Suction Height (NPSH), specific speed. Pumps in parallel.

Reciprocating pumps, Airvessels, hydraulic ram, efficiency parameters. Rotary and positive displacement pumps, diaphragm and jet pumps.

Hydraulic turbines, types, classification, choice of turbines, performance parameters, control, characteristics, specific speed.

Principles of hydropower development, Types, layouts and Component works. Surge tanks, types and choice. Flow duration curves and dependable flow. Storage and pondage. Pumped storage plants. Special features of mini, micro-hydel plants.

#### Part-D: GEO-TECHNICAL ENGINEERING

Types of soil, phase relationships, consistency limits, particle size distribution, classification of soil, structure and clay mineralogy.

Capillary water and structural water, effective stress and pore water pressure, Darcy's Law, factors affecting permeability, determination of permeability, permeability of stratified soil deposits.

Seepage pressure, quicksand condition, compressibility and consolidation, Terzaghi's theory of one dimensional consolidation, consolidation test.

Compaction of soil, field control of compaction. Total stress and effective stress parameters, pore pressure coefficients.

Shear strength of soils, Mohr Coulomb failure theory, Shear tests.

Earth pressure at rest, active and passive pressures, Rankine's theory Coulomb's wedge theory, earth pressure on retaining wall, sheetpile walls, Braced excavation.

Bearing capacity, Terzaghi and other important theories net and gross bearing pressure.

Immediate and consolidation settlement.

Stability of slope, Total Stress and Effective Stress methods, Conventional methods of slice, stability number.

Subsurface exploration, methods of boring, sampling, penetration tests, pressure meter tests.

Essential features of foundation, types of foundation, design criteria, choice of type of foundation, stress distribution in soils, Boussinessq's theory, Newmark's chart, pressure bulb, contact pressure, applicability of different bearing capacity theories, evaluation of bearing capacity from field tests, allowable bearing capacity, Settlement analysis, allowable settlement.

Proportioning of footing, isolated and combined footings, rafts, buoyancy rafts, Pile foundation, types of piles, pile capacity, static and dynamic analysis, design of pile groups, pile load test, settlement of piles, lateral capacity. Foundation for Bridges. Ground improvement techniques—preloading sand drains, stone column, grouting, soil stabilisation.

#### PAPER II

##### Part-A: CONSTRUCTION TECHNOLOGY, EQUIPMENT, PLANNING AND MANAGEMENT

###### 1: CONSTRUCTION TECHNOLOGY:

###### ENGINEERING MATERIALS:

Physical properties of construction materials : Stones, Bricks and Tiles; Lime, cement and Surkhi Mortars; Lime Concrete and Cement concrete. Properties of freshly mixed and hardened concrete, flooring Tiles, use of ferro-cement, fibre-reinforced and polymer concrete, high strength concrete and light weight concrete. Timber : Properties and uses; defects in timber, seasoning and preservation of timber, Plastics, rubber and damp-proofing material, termite proofing, Material for Low cost housing.

###### CONSTRUCTION:

Building components and their functions; Brick masonry : Bonds, jointing. Stone masonry. Design of Brick masonry walls as per I.S. codes, factors of safety, serviceability and strength requirements; plastering, pointing. Types of Floors & Roofs. Ventilators, Repairs in buildings.

Functional planning of building : Building orientation, circulation, grouping of areas, privacy concept and design of energy efficient building; provisions of National Building Code.

Building estimates and specifications; cost of works; valuation.

###### 2. CONSTRUCTION EQUIPMENT:

Standard and special types of equipment, Preventive maintenance and repair, factors affecting the selection of equipment, economical life, time and motion study, capital and maintenance cost.

Concreting equipments : Weigh batcher, mixer, vibrator, batching plant, Concrete pump.

Earth-work equipments : Power shovel, hoe, bulldozer, dumper, trailers and tractors, rollers, sheep foot roller.

###### 3. CONSTRUCTION, PLANNING AND MANAGEMENT :

Construction activity, schedules, job layout, bar charts, organization of contracting firms, project control and supervision. Cost reduction measures.

Network analysis : CPM and PERT analysis, Float Times, crashing of activities, contraction of network for cost optimization, updating, Cost analysis and resource allocation.

Element of Engineering Economics, methods of appraisal, present worth, annual cost, benefit-cost, incremental analysis. Economy of scale and size. Choosing between alternatives including level of investment. Project profitability.

### Part-B : SURVEY AND TRANSPORTATION ENGINEERING

**Survey** : Common methods of distance and angle measurement, plane table survey, levelling, traverse survey, triangulation survey, corrections and adjustments, contouring, topographical map. Surveying instruments for above purposes. Tacheometry. Circular and transition curves. Principles of photogrammetry.

**Railways** : Permanent way, sleepers, rail fastenings, ballast, points and crossings, design of turn outs, stations and yard, turntables, signals and inter-locking, level-crossing, construction and maintenance of permanent ways : Superelevation, creep of rail, ruling gradient, track resistance, tractive efforts, relaying of track.

**Highway Engineering** : Principles of highway planning, Highway alignments. Geometrical design : Cross section, camber, superelevation, horizontal and vertical curves, Classification of roads : low cost roads, flexible pavements, rigid pavements. Design of pavements and their construction, evaluation of pavement failure and strengthening.

**Drainage of roads** : Surface and sub-surface drainage.

**Traffic Engineering** : Forecasting techniques, origin and destination survey, highway capacity, channelised and unchannelised intersections, rotary design elements, markings, signs, signals, street lighting; Traffic surveys. Principle of highway financing.

### Part-C : HYDROLOGY, WATER RESOURCES AND ENGINEERING:

**Hydrology** : Hydrological cycle, precipitation, evaporation, transpiration, depression storage, infiltration, overland flow, hydrograph, flood frequency analysis, flood estimation, flood routing through a reservoir, channel flow routing-Muskingam method.

**Ground water flow** : Specific yield, storage coefficient, coefficient of permeability, confined and unconfined aquifers, aquitards, radial flow into a well under confined and unconfined conditions, tube wells, pumping and recuperation tests, ground water potential.

**Water Resources Engineering** : Ground and surface water resources, single and multipurpose projects, storage capacity of reservoirs, reservoir losses, reservoir sedimentation, economics of water resources projects.

**Irrigation Engineering** : Water requirements of crops : consumptive use, quality of water for irrigation, duty and delta, irrigation methods and their efficiencies.

**Canals** : Distribution systems for canal irrigation, canal capacity, canal losses, alignment of main and distributary canals, most efficient section, lined canals, their design, regime theory, critical shear stress, bed load, local and suspended load transport, cost analysis of lined unlined canals, drainage behind lining.

**Water logging** : causes and control, drainage system design, salinity.

**Canal structures** : Design of cross regulators, head regulators, canal falls, aqueducts, metering flumes and canal outlets.

**Diversion head works** : Principles and design of weirs on permeable and impermeable foundations, Khosla's theory, energy dissipation, stilling basin, sediment excluders.

**Storage works** : Types of dams, design, principles of rigid gravity and earth dams, stability analysis, foundation treatment, joints and galleries, control of seepage.

**Spillways** : spillway types, crest gates, energy dissipation.

**River training** : Objectives of river training, methods of river training.

### Part-D : ENVIRONMENTAL ENGINEERING:

**Water Supply** : Estimation of surface and subsurface water resources, predicting demand for water, impurities of water and their significance, physical, chemical and bacteriological analysis, waterborne diseases, standards of potable water.

**Intake of water** : Pumping and gravity schemes. **Water treatment** : principles of coagulation, flocculation and sedimentation; slow-, rapid-, pressure-, filters; chlorination, softening, removal of taste, odour and salinity.

**Water storage and distribution** : Storage and balancing reservoirs : types, location and capacity. Distribution systems : layout, hydraulics of pipe lines, pipe fittings, valves including check and pressure reducing valves, meters, analysis of distribution systems, leak detection, maintenance of distribution systems, pumping stations and their operations.

**Sewerage systems** : Domestic and industrial wastes, storm sewage—separate and combined systems, flow through sewers, design of sewers, sewer appurtenances, manholes, inlets, junctions, siphon. Plumbing in public buildings.

**Sewage characterisation** : BOD, COD, solids, dissolved oxygen, nitrogen and TOC. Standards of disposal in normal water course and on land.

**Sewage treatment** : Working principles, units, chambers, sedimentation tank, trickling filters, oxidation ponds, activated sludge process, septic tank, disposal of sludge, recycling of waste water.

**Solid waste** : Collection and disposal in rural and urban contexts, management of long-term ill-effects.

**Environmental Pollution** : Sustainable development. Radioactive wastes and disposals. Environmental impact assessment for thermal power plants, mines, river valley projects. Air pollution. Pollution control acts.

### FORESTRY

#### PAPER I

##### Section A

###### 1. Silviculture—General :

General Silvicultural Principles—ecological and physiological factors influencing vegetation; natural and

artificial regeneration of forests; methods of propagation, grafting techniques, site factors; nursery and planting techniques—nursery beds, polybags and maintenance, water budgeting, grading and hardening of seedlings; special approaches, establishment and tending.

#### 2. Silviculture-Systems :

Clear felling, uniform shelter wood selection, coppice and conversion systems. Management of silviculture systems of temperate, subtropical, humid tropical, dry tropical and coastal tropical forests with special reference to plantation: silviculture, choice of species, establishment and management of stands, enrichment methods, technical constraints, intensive mechanized methods, aerial seeding, thinning.

#### 3. Silviculture-Mangrove and Cold desert :

Mangrove—habitat and characteristics, mangrove plantation-establishment and rehabilitation of degraded mangrove formations; silvicultural systems for mangrove; protection of habitats against natural disasters. Cold desert—characteristics, identification and management of species.

#### 4. Silviculture of trees :

Traditional and recent advances in tropical silvicultural research and practices. Silviculture of some of the economically important species in India such as *Acacia catechu*, *Acacia nilotica*, *Acacia auriculiformis*, *Albizia lebbeck*, *Albizia procera*, *Anthocephalus Cadamba*, *Anogeissus latifolia*, *Azadirachta indica*, *Bamboo spp.*, *Butea monosperma*, *Cassia siamea*, *Casuarina equisetifolia*, *Cedrus deodara*, *chukrasia tabularis*, *Dalbergia sissoo*, *Dipterocarpus spp.*, *Emblica officinalis*, *Eucalyptus spp.*, *Gmelina arborea*, *Hardwickia binata*, *Lagerstroemia lanceolata*, *Pinus roxburghii*, *Populus spp.*, *Pterocarpus marsupium*, *Prosopis juliflora*, *Santalum album*, *Semicarpus anacardium*, *Shorea robusta*, *Salmania malabaricum*, *Tectona grandis*, *Terminalia tomentosa*, *tamarindus indica*.

### Section B

#### 1. Agroforestry, Social Forestry, Joint Forest Management and Tribology :

Agroforestry—scope and necessity; role in the life of people and domestic animals and in integrated land use, planning especially related to (i) soil and water conservation; (ii) water recharge; (iii) nutrient availability to crops; (iv) nature and eco-system preservation including ecological balances through pest-predator relationships and (v) providing opportunities for enhancing bio-diversity, medicinal and other flora and fauna. Agroforestry systems under different agro-ecological zones; selection of species and role of multipurpose trees and NTFPs, techniques; food, fodder and fuel security. Research and Extension needs.

Social/urban Forestry—objectives, scope and necessity; peoples' participation.

JFM—principles, objectives, methodology, scope, benefits and role of NGOs.

Tribology—tribal scene in India; tribes, concept of races, principles of social grouping, stages of tribal economy, education, cultural tradition, customs, ethos and participation in forestry programmes.

#### 2. Forest Soils, Soil Conservation and Watershed Management

Forests soils—classification, factors affecting soil formation; physical, chemical and biological properties.

Soil Conservation—definition, causes for erosion; types—wind and water erosion; conservation and management of eroded soils/areas, wind breaks, shelter belts; sand dunes; reclamation of saline and alkaline soils, water logged and other waste lands. Role of forests in conserving soils, maintenance and build up of soil organic matter, provision of loppings for green leaf manuring; forest leaf litter and composting; role of microorganisms in ameliorating soils; N and C cycles, VAM.

Watershed Management—concepts of watersheds; role of mini-forests and forest trees in overall resource management, forest hydrology, watershed development in respect of torrent control, river channel stabilization, avalanche and landslide controls, rehabilitation of degraded areas, hilly and mountain areas; watershed management and environmental functions of forests; water-harvesting and conservation; ground water recharge and watershed management; role of integrating forest trees, horticultural crops, field crops, grass and fodders.

#### 3. Environmental Conservation and Biodiversity :

Environment—components and importance, principles of conservation, impact of deforestation; forest fires and various human activities like mining, construction and developmental projects, population growth on environment.

Pollution—types, global warming, green house effects, ozone layer depletion, acid rain, impact and control measures, environmental monitoring; concept of sustainable development. Role of trees and forests in environmental conservation; control and prevention of air, water and noise pollution. Environmental policy and legislation in India. Environmental Impact Assessment. Economic assessment of watershed development vis-a-vis ecological and environmental protection.

#### 4. Tree Improvement and Seed Technology :

General concept of tree improvement, methods and techniques, variation and its use, provenance, seed source, exotics; quantitative aspects of forest tree improvement, seed production and seed orchards, progeny tests, use of tree improvement in natural forest and stand improvement, genetic testing programming, selection and breeding for resistance to diseases, insects, and adverse environment; the genetic base, forest genetic resources and gene conservation 'in-situ' and 'ex-situ', Cost-benefit ratio; economic evaluation.

## PAPER-II

## Section A

## 1. Forest Management and Management Systems :

Objective and principles; techniques; stand structure and dynamics, sustained yield relation; rotation, normal forest, growing stock; regulation of yield; management of forest plantations, commercial forests; forest cover monitoring. Approaches viz., (i) site-specific planning, (ii) strategic planning, (iii) approval, sanction and expenditure, (iv) Monitoring, (v) Reporting and governance. Details of steps involved such as formation of Village Forest Committees, Joint Forest Participatory Management.

## 2. Forest Working Plan :

Forest planning, evaluation and monitoring tools and approaches for integrated planning; multipurpose development of forest resources and forest industries development; working plans and working schemes, their role in nature conservation, bio-diversity and other dimensions; preparation and control. Divisional Working Plans, Annual Plan of Operations.

## 3. Forest Mensuration and Remote sensing :

Methods of measuring—diameter, girth, height and volume of trees; form-factor; volume estimation of stand, current annual increment; mean annual increment. Sampling methods and sample plots. Yield calculation; yield and stand tables, forest cover monitoring through remote sensing; Geographic Information Systems for management and modelling.

## 4. Surveying and Forest Engineering :

Forest surveying—different methods of surveying, maps and map reading. Basic principles of forest engineering. Building materials and construction. Roads and Bridges; General principles, objects, types, simple design and construction of timber bridges.

## Section B

## 1. Forest Ecology and Ethnobotany :

Forest ecology—Biotic and abiotic components, forest eco-systems; forest community concepts; vegetation concepts, ecological succession and climax; primary productivity, nutrient cycling and water relations; physiology in stress environments (drought, water logging, salinity and alkalinity). Forest types in India, identification of species, composition and associations; dendrology, taxonomic classification, principles and establishment of herbaria and arboreta. Conservation of forest ecosystems. Clonal parks.

Role of Ethnobotany in Indian Systems of Medicine; Ayurveda and Unani—Introduction, nomenclature, habitat, distribution and botanical features of medicinal and aromatic plants. Factors affecting action and toxicity of drug plants and their chemical constituents.

## 2. Forest Resources and Utilisation :

Environmentally sound forest harvesting practices; logging and extraction techniques and principles; transportation systems, storage and sale; Non-Timber Forest Products (NTFPs)—definition and scope; gums, resins, oleoresins, fibres, oil seeds, nuts, rubber, canes, bamboos, medicinal plants, charcoal, lac and shellac, Katha and Bidi leaves, collection, processing and disposal.

Need and importance of wood seasoning and preservation; general principles of seasoning; air and kiln seasoning, solar dehumidification, steam heated and electrical kilns. Composite wood; adhesives—manufacture, properties, uses, plywood manufacture—properties, uses, fibre boards—manufacture properties, uses; particle boards—manufacture, properties, uses. Present status of composite wood industry in India and future expansion plans. Pulp-paper and rayon, present position of supply of raw material to industry, wood substitution, utilization of plantation wood; problems and possibilities.

Anatomical structure of wood, defects and abnormalities of wood, timber identification—general principles.

## 3. Forest Protection &amp; Wildlife Biology :

Injuries to forest—abiotic and biotic, destructive agencies, insect—pests and disease, effects of air pollution on forests and forest die back. Susceptibility of forests to damage, nature of damage, cause, prevention, protective measures and benefits due to chemical and biological control. General forest protection against fire, equipment and methods, controlled use of fire, economic and environmental costs; timber salvage operations after natural disasters. Role of afforestation and forest regeneration in absorption of CO<sub>2</sub>. Rotational and controlled grazing, different methods of control against grazing and browsing animal; effect of wild animals on forest regeneration, human impacts; encroachment, poaching, grazing, live fencing, theft, shifting cultivation and control.

## 4. Forest Economic and Legislation :

Forest economics—fundamental principles, cost-benefit analysis; estimation of demand and supply; analysis of trends in the national and international market and changes in production and consumption patterns; assessment and projection of market structures; role of private sector and cooperatives; role of corporate financing. Socio-economic analyses of forest productivity and attitudes; valuation of forest goods and service.

Legislation—History of forest development; Indian Forest Policy of 1894, 1952 and 1990. National Forest Policy, 1988 of People's involvement, Joint Forest Management, Involvement of women; Forestry Policies and issues related to land use, timber and non-timber products, sustainable forest management; industrialisation policies; institutional and structural changes. Decentralization and Forestry Public Administration. Forest laws, necessity; general principles, Indian Forest Act, 1927; Forest Conservation Act, 1980;

Wildlife Protection Act, 1972 and their amendments; application of Indian penal Code to Forestry. Scope and objectives of Forest Inventory.

### GEOLOGY

#### PAPER-I

##### Section A

###### (i) General Geology

The Solar System, meteorites, origin and interior of the earth. Radioactivity and age of earth; Volcanoes—causes and products, volcanic belts. Earthquakes—causes, effects, earthquake belts, seismicity of India, intensity and magnitude, seismographs. Island arcs, deep sea trenches and mid-ocean ridges. Continental drift—evidence and mechanics; seafloor spreading, plate tectonics. Isostasy, orogeny and epeirogeny. Continents and oceans.

###### (ii) Geomorphology and Remote Sensing

Basic concepts of geomorphology. Weathering and mass wasting. Landforms, slopes and drainage. Geomorphic cycles and their interpretation. Morphology and its relation to structures and lithology. Applications of geomorphology in mineral prospecting, civil engineering, hydrology and environmental studies. Geomorphology of Indian subcontinent.

Areal photographs and their interpretation—merits and limitations. The Electromagnetic Spectrum. Orbiting satellites and sensor systems. Indian Remote Sensing Satellites. Satellite data products. Applications of remote sensing in geology. The Geographic Information System and its applications. Global Positioning System.

###### (iii) Structural geology

Principles of geologic mapping and map reading, projection diagrams, stress and strain ellipsoid and stress-strain relationships of elastic, plastic and viscous materials. Strain markers in deformed rocks. Behaviour of minerals and rocks under deformation conditions. Folds and faults—classification and mechanics. Structural analysis of folds, foliations, lineations, joints and faults, unconformities. Superposed deformation. Time—relationship between crystallization and deformation. Introduction to petrofabrics.

##### Section B

###### (iv) Palaeontology

Spores—definition and nomenclature, megafossils and microfossils. Modes of preservation of fossils. Different kinds of microfossils. Application of microfossils in correlation, petroleum exploration, paleoclimatic and paleoceanographic studies. Morphology, geological history and evolutionary trend in Cephalopoda, Trilobita, Brachiopoda, echinoidea and anthozoa, Stratigraphic utility of Ammonoidea, trilobita and graptoloidea. Evolutionary trend in Hominidae, Equidae and Proboscidae, Siwalik fauna. Gondwana flora and its importance.

###### (v) Stratigraphy and Geology of India

Classification of stratigraphic sequences : Lithostratigraphic, biostratigraphic, chronostratigraphic and magneto-stratigraphic and their interrelationships. Distribution and classification of Precambrian rocks of India. Study of stratigraphic distribution and lithology of Phanerozoic rocks of India with reference to fauna, flora and economic importance. Major boundary problems—Cambrian/Precambrian, Permian/Triassic, Cretaceous/tertiary and Pliocene/Pleistocene. Study of climatic conditions, paleogeography and igneous activity in the Indian subcontinent in the geological past. Tectonic framework of India. Evolution of the Himalayas.

###### (vi) Hydrogeology and Engineering Geology

Hydrogeology cycle and genetic classification of water. Movement of subsurface water, Springs, Porosity, permeability, hydraulic conductivity, transmissivity and storage coefficient classification of aquifers. Water-bearing characteristics of rocks. Groundwater chemistry. Salt water intrusion. Types of wells. Drainage basin morphometry. Exploration for groundwater. Groundwater recharge. Problems and management of groundwater. Rainwater harvesting. Engineering properties of rocks. Geological investigations for dams, tunnels and bridges. Rock as construction material. Alkali-aggregate reaction. Landslides—causes, prevention and rehabilitation. Earthquake-resistant structures.

#### PAPER-II

##### Section A

###### (i) Mineralogy

Classification of crystals into systems and classes of symmetry. International system of crystallographic notation. Use of projection diagrams to represent crystal symmetry. Crystal defects. Elements of X-ray crystallography.

Petrological microscope and accessories. Optical properties of common rock forming minerals. Pleochroism, extinction angle, double refraction, birefringence, twinning and dispersion in minerals.

Physical and chemical characters of rock forming silicate mineral groups. Structural classification of silicates. Common minerals of igneous and metamorphic rocks. Minerals of the carbonate, phosphate, sulphide and halide groups.

###### (ii) Igneous and Metamorphic Petrology

Generation and crystallisation of magma. Crystallisation of albite—anorthite, diopside—anorthite and diopside—wollastonite—silica systems. Reaction principle. Magmatic differentiation and assimilation. Petrogenetic significance of the textures and structures of igneous rocks. Petrography and petrogenesis of granite, syenite, diorite, basic and ultrabasic groups, charnockite, anorthosite and alkaline rocks. Carbonatites, Deccan volcanic province.

Types and agents of metamorphism. Metamorphic grades and zones. Phase rule. Facies of regional and contact metamorphism. ACF and AKF diagrams. Textures and structures of metamorphic rocks. Metamorphism of arenaceous, argillaceous and basic rocks. Mineral assemblages. Retrograde metamorphism. Metasomatism and granitisation, migmatites. Granulite terrains of India.

(iii) **Sedimentology**

Sedimentary rocks : processes of formation, diagenesis and lithification. Properties of sediments. Clastic and non-clastic rocks—their classification, petrography and depositional environment. Sedimentary facies and provenance. Sedimentary structures and their significance. Heavy minerals and their significance. Sedimentary basins of India.

**Section B**

(iv) **Economic Geology**

Ore, ore mineral and gangue, tenor of ore. Classification of ore deposits. Processes of formation of mineral deposits. Controls of ore localisation. Ore textures and structures. Metallogenic epochs and provinces. Geology of the important Indian deposits of aluminium, chromium, copper, gold, iron, lead, zinc, manganese, titanium, uranium and thorium and industrial minerals. Deposits of coal and petroleum in India. National Mineral Policy. Conservation and utilization of mineral resources. Marine mineral resources and Law of Sea.

(v) **Mining Geology**

Methods of prospecting—geological, geophysical, geochemical and geobotanical. Techniques of sampling. Estimation of reserves of ore. Methods of exploration and mining—metallic ores, industrial minerals and marine mineral resources. Mineral beneficiation and ore dressing.

(vi) **Geochemistry and Environmental Geology**

Cosmic abundance of elements. Composition of the planets and meteorites. Structure and composition of earth and distribution of elements. Trace elements. Elements of crystal chemistry—types of chemical bonds, coordination number. Isomorphism and polymorphism. Elementary thermodynamics.

Natural hazards—floods, landslides, coastal erosion, earthquakes and volcanic activity and mitigation. Environmental impact of urbanization, open cast mining, industrial and radioactive waste disposal, use of fertilizers, dumping of mine waste and fly-ash. Pollution of ground and surface water, marine pollution. Environment protection—legislative measures in India.

**MATHEMATICS**

**PAPER-I**

**Section A**

**Linear Algebra**

Vector space, linear dependence and independence subspaces, bases, dimensions. Finite dimensional vector spaces.

Matrices, Cayley-Hamilton theorem, eigenvalues and eigenvectors, matrix of linear transformation, row and column reduction, Echelon form, equivalence, congruence and similarity, reduction to canonical form, rank, orthogonal, symmetrical, skew symmetrical, unitary, hermitian, skewhermitian forms—their eigenvalues. Orthogonal and unitary reduction of quadratic and hermitian forms, positive definite quadratic forms.

**Calculus :**

Real numbers, limits, continuity, differentiability, mean-value theorems, Taylor's theorem with remainders, indeterminate forms, maxima and minima, asymptotes. Functions of several variables : continuity, differentiability, partial derivatives, maxima and minima, Lagrange's method of multipliers, Jacobian. Riemann's definition of definite integrals, indefinite integrals, infinite and improper integrals, beta and gamma functions. Double and triple integrals (evaluation techniques only). Areas, surface and volumes, centre of gravity.

**Analytic Geometry :**

Cartesian and polar coordinates in two and three dimensions, second degree equations in two and three dimensions, reduction to canonical forms, straight lines, shortest distance between two skew lines, plane, sphere, cone, cylinder, paraboloid, ellipsoid, hyperboloid of one and two sheets and their properties.

**Section B**

**Ordinary Differential Equations :**

Formulation of differential equations, order and degree, equations of first order and first degree, integrating factor, equations of first order but not of first degree, Clairaut's equation, singular solution. Higher order linear equations with constant coefficients, complementary function and particular integral, general solution, Euler-Cauchy equation.

Second order linear equations with variable coefficients, determination of complete solution when one solution is known, method of variation of parameters.

**Dynamics, Statics and Hydrostatics :**

Degree of freedom and constraints, rectilinear motion, simple harmonic motion, motion in a plane, projectiles, constrained motion, work and energy, conservation of energy, motion under impulsive forces, Kepler's laws, orbits under central forces, motion of varying mass, motion under resistance.

Equilibrium of a system of particles, work and potential energy, friction, common catenary, principle of virtual work, stability of equilibrium, equilibrium of forces in three dimensions.

Pressure of heavy fluids, equilibrium of fluids under given system of forces, Bernoulli's equation, centre of pressure, thrust on curved surfaces, equilibrium of floating bodies, stability of equilibrium, metacentre, pressure of gases.

### Vector Analysis :

Scaler and vector fields, triple products, differentiation of vector function of a scalar variable, Gradient, divergence and curl in cartesian, cylindrical and spherical coordinates and their physical interpretations. Higher order derivatives, vector identities and vector equations.

Application to Geometry : Curves in space, curvature and torsion, Serret-Frenet's formulae, Gauss and Stokes' theorems, Green's identities.

### PAPER-II

#### Section A

##### Algebra :

Groups, subgroups, normal subgroups, homomorphism of groups, quotient groups, basic isomorphism theorems, Sylow's group, permutation groups, Cayley theorem. Rings and ideals, principal ideal domains, unique factorization domains and Euclidean domains. Field extensions, finite fields.

##### Real Analysis :

Real number system, ordered sets, bounds, ordered field, real number system as an ordered field with least upper bound property, Cauchy sequence, completeness. Continuity and uniform continuity of functions, properties of continuous functions on compact sets. Riemann integral, improper integrals, absolute and conditional convergence of series of real and complex terms, rearrangement of series. Uniform convergence, continuity, differentiability and integrability for sequences and series of functions. Differentiation of functions of several variables, change in the order of partial derivatives, implicit function theorem, maxima and minima. Multiple integrals.

##### Complex Analysis :

Analytic function, Cauchy-riemann equations, Cauchy's theorem, Cauchy's integral formula, power series, Taylor's series, Laurent's Series, singularities, Cauchy's residue theorem, contour integration. Conformal mapping, bilinear transformations.

##### Linear Programming :

Linear programming problems, basic solution, basic feasible solution and optimal solution, graphical method and Simplex method of solutions. Duality.

Transportation and assignment problems. Travelling salesman problems.

#### Section B

##### Partial differential equations :

Curves and surfaces in three dimensions, formulation of partial differential equations, solutions of equations of type  $dx/p = dy/q = dz/r$ , orthogonal trajectories, Pfaffian differential equations; partial differential equations of the first order, solution by Cauchy's method of characteristics; Chaplet's method of solutions, linear partial differential equations of

the second order with constant coefficients, equations of vibrating string, heat equation, laplace equation.

##### Numerical Analysis and Computer Programming :

Numerical methods : solution of algebraic and transcendental equations of one variable by bisection, Regula-Falsi and Newton-Raphson methods, solution of system of linear equations by Gaussian elimination and gauss-Jordan (direct) methods, Gauss-seidel (iterative) method. Newton's (forward and backward) and Lagrange's method of interpolation.

Numerical integration : Simpson's one-third rule, trapezoidal rule, Gaussian quadrature formula.

Numerical solution of ordinary differential equations : Euler and Runge Kutta-methods.

Computer Programming : Storage of numbers in Computers, bits, bytes and words, binary system, arithmetic and logical operations on numbers. Bitwise operations. AND, OR, XOR, NOT, and shift/rotate operators. Octal and hexadecimal Systems. Conversion to and from decimal Systems.

Representation of unsigned integers, signed integers and reals, double precision reals and long integers.

Algorithms and flow charts for solving numerical analysis problems.

Developing simple programs in BASIC for problems involving techniques covered in the numerical analysis.

##### Mechanics and Fluid Dynamics :

Generalised coordinates, constraints, holonomic and non-holonomic systems. D'Alembert's principle and Lagrange's equations, hamilton equations, moment of inertia, motion of rigid bodies in two dimensions.

Equation of continuity, Euler's equation of motion for inviscid flow, stream-lines, path of a particle, potential flow, two-dimensional and axisymmetric motion, sources and sinks, vortex motion, flow past a cylinder and a sphere, method of images. Navier-Stokes equation for a viscous fluid.

### MECHANICAL ENGINEERING

#### PAPER-I

##### 1. Theory of Machines :

Kinematic and dynamic analysis of planar mechanisms. Cams, Gears and gear trains, Flywheels, Governors, Balancing of rigid rotors, Balancing of single and multicylinder engines, Linear vibration analysis of mechanical systems (single degree and two degrees of freedom), Critical speeds and whirling of shafts, Automatic Controls. Belt and chain drives. Hydrodynamic bearings.

##### 2. Mechanics of Solids :

Stress and strain in two dimensions, Principal stresses and strains, mohr's construction, linear elastic materials, isotropy and anisotropy, Stress-strain relations, uniaxial

loading, thermal stresses. Beams : Bending moment and shear force diagrams, bending stresses and deflection of beams, Shear stress distribution, torsion of shafts, elical springs, Combined stresses, Thick and thin-walled pressure vessels, Struts and columns, Strain energy concepts and theories of failure. Rotating discs. Shrink fits.

### 3. Engineering Materials :

Basic concepts on structure of solids, Crystalline materials, Defects in crystalline materials, Alloys and binary phase diagrams, structure and properties of common engineering materials. Heat treatment of steels, Plastics, Ceramics and composite materials, common applications of various materials.

### 4. Manufacturing Science :

Merchant's force analysis, Taylor's tool life equation, machinability and machining economics. Rigid, small and flexible automation, NC, CNC, recent machining methods—EDM, ECM and ultrasonics. Application of lasers and plasmas, Analysis of forming processes. High energy rate forming. Jigs, fixtures, tools and gauges. Inspection of length, position, profile and surface finish.

### 5. Manufacturing Management :

Production, Planning and Control, Forecasting—Moving average, exponential smoothing, Operations scheduling; assembly line balancing, Product development, Break-even analysis, Capacity planning, PERT and CPM. Control Operations : Inventory control—ABC analysis, EOQ model, Materials requirement planning. Job design, Job standards, Work measurement, Quality Management—Quality analysis and control, statistical quality control. Operations Research : Linear Programming—Graphical and Simplex methods, Transportation and assignment models. Single server queuing model.

Value Engineering : Value analysis, for cost/value. Total quality management and forecasting techniques. Project management.

### 6. Elements of Computation :

Computer Organisation, Flow charting, Features of Common Computer Languages—FORTRAN, dBase III, lotus 1-2-3, C and elementary programming.

## PAPER-II

### 1. Thermodynamics :

Basic concept, Open and closed systems, Applications of Thermodynamic laws. Gas equations, clapeyron equation, availability, Irreversibility and Tds relations.

### 2. I. C. Engines, Fuels and Combustion :

Spark Ignition and compression, Ignition engines, Four stroke engine and Two stroke engines, Mechanical, thermal and volumetric efficiency, Heat balance.

Combustion process in S.I. and C.I. engines, preignition detonation in S.I. engine, Diesel knock in C.I. engine. Choice of engine fuels, Octane and Cetane ratings, Alternate fuels, Carburation and Fuel injection, Engine emissions and control. Solid, liquid and gaseous fuels, stoichiometric air requirements and excess air factor, flue gas analysis, higher and lower calorific values and their measurements.

### 3. Heat Transfer, Refrigeration and Air Conditioning :

One and two dimensional heat conduction, Heat transfer from extended surfaces, heat transfer by forced and free convection heat exchangers, fundamentals of diffusive and convective mass transfer, Radiation laws, heat exchange between black and non-black surfaces, Network analysis. Heat pump refrigeration cycles and systems, Condensers, evaporators and expansion devices and controls. Properties and choice of refrigerant, Refrigeration Systems and components, Psychrometrics, Comfort indices, cooling load calculations, solar refrigeration.

### 4. Turbo-Machines and Power Plants :

Continuity, momentum and Energy Equations, Adiabatic and Isentropic flow, Fanno lines, rayleigh lines. Theory and design of axial flow turbines and compressors, Flow through turbo-machine blade, cascades, centrifugal compressors. Dimensional Analysis and modelling. Selection of site for steam, hydro, nuclear and stand-by power plants, selection base and peak load power plants, Modern High pressure, High duty boilers, Draft and dust removal equipment, fuel and cooling water systems, Heat balance, station and plant heat rates, operation and maintenance of various power plants, preventive maintenance, economics of power generation.

## PHYSICS

### PAPER I

### SECTION A

#### 1. Classical Mechanics

##### (a) Particle dynamics.

Centre of mass and laboratory coordinates, conservation of linear and angular momentum. The rocket equation. Rutherford scattering, Galilean transformation, inertial and non-inertial frames, rotating frames, centrifugal and Coriolis forces, Foucault pendulum.

##### (b) System of particles

Constraints, degrees of freedom, generalised coordinates and momenta. Lagrange's equation and applications to linear harmonic oscillator, simple pendulum and central force problems. Cyclic coordinates, Hamiltonian, Lagrange's equation from hamilton's principle.

##### (c) Rigid body dynamics

Eulerian angles, inertia tensor, principal moments of inertia. Euler's equation of motion of a rigid body, force-free motion of a rigid body, Gyroscope.

## 2. Special Relativity, waves &amp; Geometrical Optics

## (a) Special relativity

Michelson-Morley experiment and its implications, Lorentz transformations—length contraction, time dilation, addition of velocities, aberration and Doppler effect, mass-energy relation, simple applications to a decay process. Minkowski diagram, four dimensional momentum vector. Covariance of equations of physics.

## (b) Waves

Simple harmonic motion, damped oscillation, forced oscillation and resonance. Beats, Stationary waves in a string. Pulses and wave packets. Phase and group velocities. Reflection and refraction from Huygens' principle.

## (c) Geometrical Optics

Laws of reflection and refraction from Fermat's principle. Matrix method in paraxial optic—thin lens formula, nodal planes, system of two thin lenses, chromatic and spherical aberrations.

## 3. Physical Optics

## (a) Interference

Interference of light—Young's experiment, Newton's rings, interference by thin films, Michelson interferometer. Multiple beam interference and Fabry-Perot interferometer. Holography and simple applications.

## (b) Diffraction

Fraunhofer diffraction—single slit, double slit, diffraction grating, resolving power. Fresnel diffraction: half-period zones and zone plates. Fresnel integrals. Application of Cornu's spiral to the analysis of diffraction at a straight edge and by a long narrow slit. Diffraction by a circular aperture and the Airy pattern.

## (c) Polarisation and Modern Optics

Production and detection of linearly and circularly polarised light. Double refraction, quarter wave plate. Optical activity. Principles of fibre optics—attenuation; pulse dispersion in step index and parabolic index fibres; material dispersion, single mode fibres. Lasers—Einstein A and B coefficients. Ruby and He-Ne lasers. Characteristics of laser light—spatial and temporal coherence. Focussing of laser beams. Three-level scheme for laser operation.

## SECTION B

## 4. Electricity and Magnetism

## (a) Electrostatics and Magnetostatics

Laplace and Poisson equations in electrostatics and their applications. Energy of a system of charges, multipole expansion of scalar potential. Method of images and its applications. Potential and field due to a dipole, force and torque on a dipole in an external field. Dielectrics, polarisation. Solutions to boundary-value problems—conducting and

dielectric spheres in a uniform electric field. Magnetic shell, uniformly magnetised sphere. Ferromagnetic materials, hysteresis, energy loss.

## (b) Current Electricity

Kirchhoff's laws and their applications. Biot-Savart law, Ampere's law, Faraday's law, Lenz' law. Self-and mutual-inductances. Mean and r.m.s. values in AC circuits. LR, CR and LCR circuits—series and parallel resonance. Quality factor. Principle of transformer.

## 5. Electromagnetic Theory &amp; Blackbody radiation

## (a) Electromagnetic theory

Displacement current and Maxwell's equations. Wave equations in vacuum, Poynting theorem. Vector and scalar potentials. Gauge invariance, Lorentz and Coulomb gauges. Electromagnetic field tensor, covariance of Maxwell's equations. Wave equations in isotropic dielectrics, reflection and refraction at the boundary of two dielectrics. Fresnel's relations. Normal and anomalous dispersion. Rayleigh scattering.

## (b) Blackbody radiation

Blackbody radiation and Planck radiation law-Stefan-Boltzmann law, Wien displacement law and Rayleigh-Jeans law. Planck mass, Planck length, Planck time, Planck temperature and Planck energy.

## 6. Thermal and Statistical Physics

## (a) Thermodynamics

Laws of thermodynamics, reversible and irreversible processes, entropy. Isothermal, adiabatic, isobaric, isochoric processes and entropy change. Otto and Diesel engines, Gibb's phase rule and chemical potential, van der Waals equation of state of a real gas, critical constants. Maxwell-Boltzmann distribution of molecular velocities, transport phenomena, equipartition and virial theorems. Dulong-Petit, Einstein, and Deby's theories of specific heat of solids. Maxwell relations and applications. Clausius-Clapeyron equation. Adiabatic demagnetisation, Joule-Kelvin effect and liquefaction of gases.

## (b) Statistical Physics

Saha ionization formula. Bose-Einstein condensation. Thermodynamic behaviour of an ideal Fermi gas, Chandrasekhar limit, elementary ideas about neutron stars and pulsars. Brownian motion as a random walk, diffusion process. Concept of negative temperatures.

## PAPER II

## SECTION A

## 1. Quantum Mechanics I

Wave-particle duality. Schroedinger equation and expectation values. Uncertainty principle. Solutions of the one-dimensional Schroedinger equation—free particle (Gaussian wave-packet), particle in a box, particle in a finite well, linear harmonic oscillator.

Reflection and transmission by a potential step and by a rectangular barrier. Use of WKB formula for the life-time calculation in the alphadecay problem.

## 2. Quantum Mechanics II & Atomic Physics

### (a) Quantum Mechanics II

Particular in a three dimensional box, density of states free electron theory of metals. The angular momentum problem. The hydrogen atom. The spin half problem and properties of Pauli spin matrices.

### (b) Atomic Physics

Stern-Gerlach experiment, electron spin, fine structure of hydrogen atom. L-S coupling, J-J coupling. Spectroscopic notation of atomic states. Zeeman effect. Franck-Condon principle and applications.

## 3. Molecular Physics

Elementary theory of rotational, vibrational and electronic spectra of diatomic molecules. Raman effect and molecular structure. Laser Raman spectroscopy. Importance of neutral hydrogen atom, molecular hydrogen and molecular hydrogen ion in astronomy. Fluorescence and Phosphorescence. Elementary theory and applications of NMR. Elementary ideas about Lamb shift and its significance.

## SECTION B

## 4. Nuclear Physics

Basic nuclear properties-size, binding energy, angular momentum, parity, magnetic moment. Semi-empirical mass formula and applications. Mass parabolas. Ground state of a deuteron, magnetic moment and non-central forces. Meson theory of nuclear forces. Salient features of nuclear forces. Shell model of the nuclear-success and limitations. Violation of parity in beta decay, Gamma decay and internal conversion. Elementary ideas about Mossbauer spectroscopy. Q-value of nuclear reactions. Nuclear fission and fusion, energy production in stars. Nuclear reactors.

## 5. Particle Physics & Solid State Physics

### (a) Particle Physics

Classification of elementary particles and their interactions. Conservation laws. Quark structure of hadrons. Field quanta of electroweak and strong interactions. Elementary ideas about unification of Forces. Physics and neutrinos.

### (b) Solid State Physics

Cubic crystal structure. Band theory of solids—conductors, insulators and semiconductors. Elements of superconductivity. Meissner effect. Josephson junctions and applications. Elementary ideas about high temperature superconductivity.

## 6. Electronics

Intrinsic and extrinsic semiconductors—p-n-p and n-p-n transistors. Amplifiers and oscillators. Op-amps. FET, JFET

and MOSFET. Digital electronics—Boolean identities, De Morgan's laws, Logic gates and truth tables, simple logic circuits. Thermistors, solar cells. Fundamentals of microprocessors and digital computers.

## STATISTICS

### PAPER-I

#### Probability

Sample space and events, probability measure and probability space, random variable as a measurable function, distribution function of a random variable, discrete and continuous-type random variables, probability mass function, probability density function, vector-valued random variables, marginal and conditional distributions, stochastic independence of events and of random variables, expectation, and moments of a random variable, conditional expectation, convergence of a sequence of random variables in distribution, in probability, in path mean and almost everywhere, their criteria and inter-relations, Borel-Cantelli lemma, Chebyshev's and Khinchine's weak laws of large numbers, strong law of large numbers and Kolmogorov's theorems, Glivenko-Cantelli theorem, probability generating function, characteristic function, inversion theorem, Laplace transform, related uniqueness and continuity theorems, determination of distribution by its moments. Lindeberg and Levy forms of central limit theorem, standard discrete and continuous probability distributions, their inter-relations and limiting cases, simple properties of finite Markov chains.

#### Statistical Inference

Consistency, unbiasedness, efficiency, sufficiency, minimal sufficiency, completeness, ancillary statistic, factorization theorem, exponential family of distribution and its properties, uniformly minimum variance unbiased (UMVU) estimation, Rao-Blackwell and Lehmann-Scheffe theorems, Cramer-Rao inequality for single and several-parameter family of distributions, minimum variance bound estimator and its properties, modifications and extensions of Cramer-Rao inequality, Chapman-Robbins inequality, Bhattacharyya's bounds, estimation by methods of moments, maximum likelihood, least squares, minimum chi-square and modified minimum chi-square, properties of maximum likelihood and other estimators, idea of asymptotic efficiency idea of prior and posterior distributions, Bayes' estimators.

Non-randomised and randomised tests, critical function, MP tests, Neyman-Pearson lemma, UMP tests, monotone likelihood ratio, generalised Neyman-Pearson lemma, similar and unbiased tests, UMPU tests for single and several-parameter families of distributions, likelihood ratio test and its large sample properties, chi-square goodness of fit test and its asymptotic distribution.

Confidence bounds and its relation with tests, uniformly most accurate (UMA) and UMA unbiased confidence bounds.

Kolmogorov's test for goodness of fit and its consistency, sign test and its optimality, Wilcoxon signed-ranks test and its consistency, Kolmogorov-Smirnov two-sample test, run test, Wilcoxon-Mann-whitney test and median test, their consistency and asymptotic normality.

Wald's SPRT and its properties, OC and ASN functions, Wald's fundamental identity, sequential estimation.

#### Linear Inference and Multivariate Analysis

Linear statistical models, theory of least squares and analysis of variance, Gauss-Markoff theory, normal equations, least squares estimates and their precision, test of significance and interval estimates based on least squares theory in one-way, two-way and three-way classified data, regression analysis, linear regression, curvilinear regression and orthogonal polynomials, multiple regression, multiple and partial correlations, regression diagnostics and sensitivity analysis, calibration problems, estimation of variance and covariance components, MINQUE theory, multivariate normal distribution, Mahalanobis  $D^2$  and Hotelling's  $T^2$  statistics and their applications, and properties, discriminant analysis, canonical correlations, one-way MANOVA, principal component analysis, elements of factor analysis.

#### Sampling Theory and Design of Experiments

An outline of fixed-population and super-population approaches, distinctive features of finite population sampling, probability sampling designs, simple random sampling with and without replacement, stratified random sampling, systematic sampling and its efficacy for structured populations, cluster sampling, two-stage and multi-stage sampling, ratio and regression methods of estimation involving one or more auxiliary variables, two-phase sampling, probability proportional to size sampling with and without replacement, the Hansen-Hurwitz and the Horvitz-Thompson estimators, non-negative variance estimation with reference to the Horvitz-Thompson estimator, non-sampling errors, Warner's randomised response technique for sensitive characteristics.

Fixed effects model (two-way classification), random and mixed effects models (two-way classification with equal number of observations per cell), CRD, RBD, LSD and their analyses, incomplete block designs, concepts of orthogonality and balance, BIBD, missing plot technique, factorial designs :  $2^2$ ,  $3^2$  and  $3^3$ , confounding in factorial experiments, split-plot and simple lattice designs.

#### PAPER-II

##### I. Industrial Statistics

Process and product control, general theory of control charts, different types of control charts for variables and attributes, X, R, s, p, np and c charts cumulative sum chart, V-mask, single, double, multiple and sequential sampling plans for attributes, OC, ASN, AOQ AND ATI curves, concepts of producer's and consumer's risks, AQL, LTPD and AOQL,

sampling plans for variables, use of Dodge-Romig and Military Standard tables.

Concepts of reliability, maintainability and availability, reliability of series and parallel systems and other simple configurations, renewal density and renewal function, survival models (exponential, Weibull, lognormal, Rayleigh, and both-tub), different types of redundancy and use of redundancy in reliability improvement, problems in life-testing, censored and truncated experiments for exponential models.

#### II. Optimization Techniques

Different types of models in Operational Research, their construction and general methods of solution, simulation and Monte-Carlo methods, the structure and formulation of linear programming (LP) problem simple LP model and its graphical solution, the simplex procedure, the two-phase method and the M-technique with artificial variables, the duality theory of LP and its economic interpretation, sensitivity analysis, transpotation and assignment problems, rectangular games, two-person zero-sum games, methods of solution (graphical and algebraic).

Replacement of failing or deteriorating items, group and individual replacement policies, concept of scientific inventory management and analytical structure of inventory problems, simple models with deterministic and stochastic demand with and without lead time, storage models with particular reference to dam type.

Homogeneous discrete-time Markov chains, transition probability matrix, classification of states and ergodic theorems, homogeneous continuous-time Markov chains, Poisson process, elements of queueing theory, M/M/1, M/M/K, G/M/1 and M/G/1, queues.

Solution of statistical problems on computers using well known statistical software packages like SPSS.

#### III. Quantitative Economics and Official Statistics

Determination of trend, seasonal and cyclical components, Box-Jenkins method, tests for stationarity of series, ARIMA models and determination of orders of autoregressive and moving average components, forecasting.

Commonly used index numbers—Laspeyre's, Paasche's and Fisher's ideal index numbers, chain-base index number, uses and limitations of index numbers, index number of wholesale prices, consumer price index number, index number of agricultural and industrial production, tests for index numbers like proportionality test, time-reversal test, factor-reversal test, circular test and dimensional invariance test.

General linear model, ordinary least squares and generalised least squares methods of estimation, problem of multicollinearity, consequences and solutions of multicollinearity, autocorrelation and its consequences, heteroscedasticity of disturbances and its testing, tests for

independence of disturbances, Zellner's seemingly unrelated regression equation model and its estimation, concept of structure and model for simultaneous equations, problem of identification-rank and order conditions of identifiability, two-stage least squares method of estimation.

Present official statistical system in India relating to population, agriculture, industrial production, trade and prices, methods of collection of official statistics, their reliability and limitation and the principal publications containing such statistics, various official agencies responsible for data collection and their main functions.

#### IV. Demography and Psychometry

Demographic data from census, registration, NSS and other surveys, and their limitation and uses, definition, construction and uses of vital rates and ratios; measures of fertility, reproduction rates, morbidity rate, standardized death rate, complete and abridged life tables, construction of life tables from vital statistics and census returns, uses of life tables, logistic and other population growth curves, fitting a logistic curve, population projection, stable population theory, uses of stable and quasi-stable population techniques in estimation of demographic parameters, morbidity and its measurement, standard classification by cause of death, health surveys and use of hospital statistics.

Methods of standardisation of scales and tests, Z-scores, standard scores, T-scores, percentile scores, intelligence quotient and its measurement and uses, validity of test scores and its determination, use of factor analysis and path analysis in psychometry.

### ZOOLOGY

#### PAPER I

##### Section A

###### 1. Non-chordata and chordata :

- (a) Classification and relationship of various phyla upto sub-classes; Acoelomata and Coelomata; Protostomes and Deuterostomes, Bilateria and Radiata; Status of Protista, Parazoa, Onychophora and Hemichordata; Symmetry.
- (b) *Protozoa* : Locomotion, nutrition, reproduction; evolution of sex; general features and life history of *Paramecium*, *Monocystis*, *Plasmodium* and *Leishmania*.
- (c) *Porifera* : Skeleton, canal system and reproduction.
- (d) *Coelenterata* : Polymorphism, defensive structures and their mechanism; coral reefs and their formation; metagenesis; general features and life history of *Obelia* and *Aurelia*.
- (e) *Platyhelminthes* : Parasitic adaptation; general features and life history of *Fasciola* and *Taenia* and their relation to man.

- (f) *Nemathelminthes* : General features, life history and parasitic adaptation of *Ascaris*; nemathelminthes in relation to man.
- (g) *Annelida* : Coelom and metamerism; modes of life in polychaetes; general features and life history of *nereis* (*Neamthes*), earthworm (*Pheretima*) and leach (*Hirundaria*).
- (h) *Arthropoda* : Larval forms and parasitism in Crustacea; vision and respiration in arthropods (prawn, cockroach and scorpion); modification of mouth parts in insects (cockroach, mosquito, housefly, honey bee and butterfly); metamorphosis in insects and its hormonal regulation; social organization in insects (termites and honey bees).
- (i) *Mollusca* : Feeding, respiration, locomotion, shell diversity; general features and life history of *Lamellidens*, *Pila* and *Sepia*; torsion and detorsion in gastropods.
- (j) *Echinodermata* : Feeding, respiration, locomotion, larval forms; general features and life history of *Asterias*.
- (k) *Protochordata* : origin of chordates; general features and life history of *Branchiostoma* and *Hermania*.
- (l) *Pisces* : Scales, respiration, locomotion, migration.
- (m) *Amphibia* : Origin of tetrapods; parental care, paedomorphosis.
- (n) *Reptilia* : Origin of reptiles; skull types; status of *Sphenodon* and *crocodiles*.
- (o) *Aves* : Origin of birds; flight adaptation, migration.
- (p) *Mammalia* : Origin of mammals, dentition; general features of egg-laying mammals, pouched mammals, aquatic mammals and primates; endocrine glands and other hormone producing structures (pituitary, thyroid, parathyroid, adrenal, pancreas, gonads) and their inter-relationships.
- (q) Comparative functional anatomy of various systems of vertebrates (integument and its derivatives, endoskeleton, locomotory organs, digestive system, respiratory system, circulatory system including heart and aortic arches; urinogenital system brain and senseorgans (eye and ear).

## Section B

## I. Ecology :

- (a) Biospher : Biogeochemical cycles, green-house effect, ozone layer and its impact; ecological succession, biomes and ecotones.
- (b) Population, characteristics, population dynamics, population stabilization.
- (c) Conservation of natural resources-mineral mining, fisheries, aquaculture; forestry; grassland; wildlife (Project Tiger); sustainable production in agriculture-integrated pest management.
- (d) Environmental biodegradation; pollution and its impact on biosphere and its prevention.

## II. Ethology :

- (a) Behaviour : Sensory filtering, responsiveness, sign stimuli, learning, instinct, habituation, conditioning, imprinting.
- (b) role of hormones in drive; role of pheromones in alarm spreading; crypsis, predator detection, predator tactics, social behaviour in insects and primates; courtship (*Drosophila*, 3-spine stickleback and birds).
- (c) Orientation, navigation, homing, biological rhythms : biological clock, tidal, seasonal and circadian rhythms.
- (d) Methods of studying animal behaviour.

## III. Economic Zoology :

- (a) Apiculture, sericulture, lac culture, carp culture, pearl culture, prawn culture.
- (b) Major infectious and communicable diseases (small pox, plague, malaria, tuberculosis, cholera and AIDS) their vectors, pathogens and prevention.
- (c) Cattle and livestock diseases, their pathogens (helminths) and vectors (ticks, mites, *Tabanus*, *Stomoxys*).
- (d) Pests of sugar-cane (*Pyrilla perpusilla*), oil seed (*Achaea Janata*) and rice (*Sitophilus oryzae*).

## IV. Biostatistics :

Designing of experiments; null hypothesis, correlation, regression, distribution and measure of central tendency, chi square, student t-test, F-test (oneway & two-way F-test).

## V. Instrumental methods :

- (a) Spectrophotometry, flame photometry, Geiger-Muller counter, scintillation counting.
- (b) Electron microscopy (TEM, SEM)

## PAPER II

## Section A

## I. Cell Biology :

- (a) Structure and function of cell and its organelles (nucleus, plasma membrane, mitochondria, Golgi bodies, endoplasmic reticulum, ribosomes and lysosomes), cell division (mitosis and meiosis), mitotic spindle and mitotic apparatus, chromosome movement.
- (b) Watson-Crick model of DNA, replication of DNA, protein synthesis, transcription and transcription factors.

## II. Genetics :

- (a) Gene structure and functions; genetic code.
- (b) Sex chromosomes and sex determination in *Drosophila*, nematodes and man.
- (c) Mendel's laws of inheritance, recombination, linkage, linkage-maps, multiple alleles, cistron concept; genetics of blood groups.
- (d) Mutations and mutagenesis : radiation and chemical.
- (e) Cloning technology, plasmids and cosmids as vectors, transgenics, transposons, DNA, sequence cloning and whole animal cloning (principles and methodology).
- (f) Regulation and gene expression in pro-and eukaryotes.
- (g) Signal transduction; pedigree-analysis; congenital diseases in man.
- (h) Human genome mapping; DNA finger-printing.

## III. Evolution :

- (a) Origin of life.
- (b) Natural selection, role of mutation in evolution, mimicry, variation, isolation, speciation.
- (c) Fossils and fossilization; evolution of horse, elephant and man.
- (d) Hardy-Weinberg Law, causes of change in gene frequency.
- (e) Continental drift and distribution of animals.

## IV. Systematics :

- (a) Zoological nomenclature; international code; cladistics.

## Section B

## I. Biochemistry :

- (a) Structure and role of carbohydrates, fats, lipids, proteins, aminoacids, nucleic acids; saturated and unsaturated fatty acids, cholesterol.

- (b) Glycolysis and Krebs cycle, oxidation and reduction; oxidative phosphorylation; energy conservation and released, ATP, cyclic AMP—its structure and role.
- (c) Hormone classification (steroid and peptide hormones), biosynthesis and function.
- (d) Enzymes : Types and mechanisms of actions; immunoglobulin and immunity; vitamins and co-enzymes.
- (e) Bioenergetics.

## II. Physiology (with special reference to mammals)

- (a) Composition and constituents of blood; blood groups and Rh factor in man; coagulation, factors and mechanism of coagulation, acid-base balance, thermo regulation.
- (b) Oxygen and carbon dioxide transport; haemoglobin : constituents and role in regulation.
- (c) Nutritive requirements; role of salivary glands, liver pancreas and intestinal glands in digestion and absorption.
- (d) Excretory products; nephron and regulation of urine formation; osmoregulation.
- (e) Type of muscles, mechanism of contraction of skeletal muscles.
- (f) Neuron, nerve impulse—its conduction and synaptic transmission; neurotransmitters.
- (g) Vision, hearing and olfaction in man.
- (h) Mechanism of hormone action.
- (i) Physiology of reproduction, role of hormones and pheromones.

## III. Developmental Biology

- (a) Differentiation from gamete to neurula stage; dedifferentiation; metaplasia; induction, morphogenesis and morphogen; fate maps of gastrulae in frog and chick; organogenesis of eye and hearts, placentation in mammals.
- (b) Role of cytoplasm in and genetic control of development; cell lineage; causation of metamorphosis in frog and insects; paedogenesis and neoteny; growth, degrowth and cell death; ageing; blastogenesis; regeneration; teratogenesis, neoplasia.
- (c) Invasiveness of Placenta; in vitro fertilization; embryo transfer, cloning.
- (d) Baer's law; evo-devo concept.

## APPENDIX II

Brief particulars relating to the Indian Forest Service (vide Rule 20).

(a) Appointment will be made on probation for a period of three years which may be extended. Successful candidates will be required to undergo probation in such place and in such manner and pass such examinations during the period of probation as the Government of India may determine.

(b) If in the opinion of Government, the work or conduct of an officer on probation is unsatisfactory or shows that he/she is unlikely to become efficient, Government may discharge him/her forthwith, or, as the case may be, revert him/her to the permanent post on which he/she holds a lien, or would hold a lien had he/she not been suspended, under the rules applicable to him/her prior to his/her appointment to the service.

(c) On the conclusion of his/her period of probation, Government may confirm the officer in his/her appointment or, if his/her work or conduct has in the opinion of Government been unsatisfactory, Government may either discharge him/her from the service or may extend his/her period of probation for such further period as Government may think fit.

(d) If the power to make appointment in the Service is delegated by government to any officer that officer may exercise any of the power of Government under clause (b) and (c) above.

(e) An officer belonging to the Indian Forest Service will be liable to serve anywhere in India or abroad either under Central Government or under State Government.

### (f) Scale of pay.

1. Junior Scale : Rs. 8,000-275-13,500/-

### 2. Senior Scale :

#### (i) Time-scale :

Rs. 10,000-325-15,200/-

#### (ii) Junior Administrative Grade :

Rs. 12,000-375-16,500/-

#### (iii) Selection Grade :

Rs. 14,300-400-18,300/-

### 3. Super Time scale :

#### (i) Conservator of Forests :

Rs. 16,400-450-20,000/-

#### (ii) Chief Conservator of Forest :

Rs. 18,400-500-22,400/-

### 4. Above Supertime Scale :

#### (i) Addl. Principal Chief Conservator of Forests :

Rs. 22,400-525-24,500/-

#### (ii) Principal Chief Conservator of Forests :

Rs. 24,050-650-26,000/-

Dearness allowance will be admissible in accordance with the orders issued from time to time.

A probationer will start on the junior time scale and be permitted to count the period spent on probation towards leave, pension or increment in the time scale.

- (g) Provident Fund—Officers of the Indian Forest Service are governed by the All India Service (Provident Fund) Rules, 1955, as amended from time to time.
- (h) Leave—Officers of the Indian Forest Service are governed by the All India Service (Leave) Rules, 1955, as amended from time to time.
- (i) Medical Attendance—Officers of Indian Forest Service are entitled to medical attendance benefits admissible under the All India Service (Medical Attendance) Rules, 1954, as amended from time to time.
- (j) Retirement Benefits—Officers of the Indian Forest Service Appointed on the basis of Competitive Examination are governed by the All India Service (Death-cum-Retirement Benefits) Rules, 1958, as amended from time to time.

### APPENDIX III

#### REGULATIONS RELATING TO THE PHYSICAL EXAMINATION OF CANDIDATES

(Vide Rule 17)

[These regulations are published for the convenience of candidates and to enable them to ascertain the probability of their being of the required physical standard. The regulations are also intended to provide guidelines to the medical examiners. The medical examination shall be conducted in two parts, i.e. Part I which shall consist of the entire medical examination which the Medical Board may prescribe for a candidate, except the Radiographic Examination of the chest (X-ray test) and Part II which shall consist of Radiographic Examination (X-ray test of the chest). The Part II shall be conducted only in respect of the candidates who have been declared finally successful on the basis of the examination. The Government of India reserve to themselves, absolute discretion to reject or accept any candidate after considering the report of the Medical Board.]

1. To be passed as fit for appointment, a candidate must be in good mental and bodily health and free from any physical defect likely to interfere with the efficient performance of the duties of his/her appointment.

2. Walking test: The male candidate will be required to qualify in walking test of 25 kilometres to be completed in 4 hours and female candidates 14 kilometres to be completed in 4 hours. The arrangement for conducting this test will be made by the Director General of Forests, Government of India so as to synchronise with the sitting of the Medical Board.

Provided in case a candidate who has been called for appearing in the walking test after declaration of the result of the written part of the Examination, either fails to complete the walking test within the prescribed time limit or fails to appear in the test, will be given another opportunity to appear in the walking test after he/she is selected for the Indian Forest Service on the basis of final results of the Examination. In case he/she again fails to appear/pass the test, no further opportunity will be given to him/her to appear in the walking test.

3. (a) In the matter of the correlation of age, height and chest girth of candidates of Indian (including Anglo Indian) race, it is left to the medical Board to use whatever correlation figures are considered most suitable as a guide in the examination of the candidates. If there be any disproportion with regard to height, weight and chest girth the candidate should be hospitalised for investigation and X-ray of the chest taken before the candidate is declared fit or not fit by the Board. However, the X-ray of the chest will be done in respect of only such candidates who are directed to appear before the Medical Board for Part II of the medical examination.

(b) The Minimum standard for height and chest girth without which candidates cannot be accepted are as follows:—

Height	Chest (fully expanded)	Expansion
163 cms.	84 cms.	5 cms. (for men)
150 cms.	79 cms.	5 cms. (for women)

The following minimum height standards may be allowed in the case of candidates belonging to Scheduled Tribes and in races such as Gorkhas, Nepalis, Assamese, Meghalaya, Tribal, Ladakhese, Sikkimese, Bhutanese, Garhwalees, Kumaonis, Nagas and Arunachal Pradesh candidates whose average height is distinctly lower:—

Men	152.5 cms.
Women	145.0 cms.

4. The candidate's height will be measured as follows:—

He/She will remove his/her shoes and be placed against the standard with his/her feet together and the weight thrown on the heels and not on the toes or other sides of the feet. He/She will stand erect without rigidity and with the heels calves, buttocks and shoulders touching the standard. The chin will be depressed to bring the vertex of the head level under the horizontal bar and the height will be recorded in centimetres and parts of it in centimetre to halves.

5. The candidate's chest will be measured as follows:—

He/She will be made to stand erect with his/her feet together and to raise his/her arms over his/her head. The tape will be so adjusted around the chest its upper edge touches the interior angles of the shoulder blades behind

and lies in the same horizontal plane when the tape is taken round the chest. The arms will then be lowered to hang loosely by the side and care will be taken that the shoulders are not thrown upwards or backwards so as to displace the tape. The candidate will then be directed to take a deep inspiration several times and the maximum expansion of the chest will be carefully noted and the minimum and maximum will then be recorded in centimetres 84—89, 86—93.5 etc. In recording the measurements fraction of less than half centimetre should not be noted.

N.B.—The height and chest of the candidates should be measured twice before coming to a final decision.

6. The candidate will also be weighed and his/her weight recorded in kilograms, fractions of half a kilogram should not be noted.

7. The candidate's eye-sight will be tested in accordance with the following rules. The results of each test will be recorded :—

- (i) General—The candidate's eyes will be submitted to a general examination directed to the detection of any disease or abnormality. The candidate will be rejected if he/she suffers from any squint or morbid conditions of eyes, eyelids, or continuous structures of such a sort as render, or are likely to render him unfit for service at a future date.
- (ii) Visual Acuity—The examination for determining the acuteness of vision includes two tests, one for distant vision other for near vision. Each eye will be examined separately.

There shall be no limit for minimum naked eye vision but naked eye vision of the candidates shall however, be recorded by the Medical Board or other medical authority in every case, as it will furnish the basic information with regard to the condition of the eye.

The Indian Forest Service is a technical service.

The standards for distant and near vision with or without glasses shall be as follows :—

Distant vision		Near vision	
better eye (corrected vision)	Worse eye	Better eye (corrected vision)	Worse eye
6/6	6/6	N.5	N.5

Type of correction permitted Best correction (unspecified)  
Radial Keratotomy.

NOTE :—

(1) Fundus Examination—In every case of Myopia Fundus Examination should be carried out and the result recorded. In the event of pathological condition being present which is likely to be progressive and effect efficiency of the candidate, he/she should be declared unfit.

The total amount of Myopia (including the cylinder) shall not exceed—8.00D. Total amount of Hypermetropia (including the cylinder shall not exceed—4.00D).

Provided that in case a candidate is found unfit on ground of high myopia, the matter shall be referred to a special board of three ophthalmologists to declare whether this myopia is pathological or not. In case it is not pathological the candidate shall be declared fit, provided he fulfils the visual requirements otherwise.

(2) Colour Vision—(i) The testing of colour vision shall be essential.

(ii) Colour perception should be graded into a higher and lower grade depending upon the size of the aperture in the lantern as described in the table below :—

Grade	Higher grade colour perception	lower grade colour perception
1. Distance between the lamp and candidate	16 ft.	16 ft.
2. Size of aperture	1.3 mm.	1.3 mm.
3. Time of exposure	5 seconds	5 seconds

(iii) Satisfactory colour vision constitutes recognition with ease and without hesitation of single red, single green and white colours. The use of Ishihara's plates shown in good light and suitable lantern like Edridge Green's shall be considered quite dependable for testing colour vision. While either of the two test may ordinarily be considered sufficient, it is essential to carry out the lantern test. In doubtful cases where a candidate fails to qualify when tested by only one of the two tests, both the tests should be employed.

NOTE : For appointment to the Indian Forest Service, Lower Grade of colour vision will be considered sufficient.

(3) Field of vision.—The field of vision shall be tested in respect of all services by the confrontation method where such test gives unsatisfactory or doubtful results the field of vision should be determined on the perimeter.

(4) Night Blindness.—Night Blindness need not be tested as a routine, but only in special cases. No standard test for the testing of night blindness of dark adaption is prescribed. The Medical Board should be given the discretion to improvise such rough test, e.g. recording of visual acuity with reduced illumination or by making the candidate recognise various objects in a darkened room after he/she has been therefor 20 to 30 minutes. Candidates own statements should not always be relied upon but they should be given due consideration.

(5) Ocular condition other than visual acuity.—(a) Any organic disease or a progressive refractive error which is likely to result in lowering the visual acuity should be considered as a disqualification.

(b) Trachoma.—Trachoma unless complicated shall not ordinarily be a cause for disqualification.

(c) Squint.—As the presence of binocular vision is essential squint even if the visual acuity is of the prescribed standard, should be considered as a disqualification.

(d) One eyed persons.—The employment of one eyed individuals is not recommended.

#### 8. Blood Pressure

The Board will use its discretion regarding Blood Pressure.

A rough method of calculating normal maximum systolic pressure is as follows:—

(i) With young subjects 15-25 years of age. Of average is about 100 plus the age.

(ii) With subjects over 25 years of age the general rule of 110 plus half the age seems quite satisfactory.

N.B.—As a general rule any systolic pressure over 140 mm and diastolic over 90 mm should be regarded as suspicious and the candidate should be hospitalised by the Board before giving their final opinion regarding the candidate's fitness or otherwise. The hospitalisation report should indicate whether the rise in blood pressure is of a transient nature due to excitement etc. or whether it is due to any organic disease. In all such cases X-ray and electro- cardiographic examination of heart and blood urea clearance test should also be done as a routine. The final decision as to the fitness or otherwise of a candidate will, however, rest with the Medical Board only.

#### Method of taking Blood Pressure

The mercury manometer type of instrument should be used as a rule. The measurement should not be taken within fifteen minutes of any exercise of excitement. Provided the patient and particularly his arm is relaxed, he may be either lying or sitting. The arm is supported comfortably at the patient's side in a more less horizontal position. The arm should be freed from the clothes to the shoulder. The cuff completely deflated should be applied with the middle of the rubber over the inner side of the arm and its lower edge an inch or two above the one of the elbow. The following turns of cloth bandage should spread evenly over the bag to avoid bursting during inflation.

The brachial artery is located by palpitation at the bend of the elbow and the stethoscope is then applied lightly and centrally over it below, but not in contact with the cuff. The cuff is inflated to about 200m Hg and then slowly deflated. The level at which the column stand when soft successive sounds are heard represents the Systolic pressure. When more air is allowed to escape the sound will be heard to increase in intensity. The level at which the well-heard clear sound change to soft muffled fading sounds represents the diastolic pressure. The measurement should be taken in a fairly brief period of

times; prolonged pressure of the cuff is irritating to the patient and will vitiate the readings. Re-checking if necessary, should be done only a few minutes after complete deflation of the cuff. (Sometimes, as the cuff is deflated sound are heard at a certain level they may disappear as pressure falls and reappear at a still lower level). This: "Silent gap" may cause error in reading.

9. The urine (passed in the presence of the examiner) should be examined and the results recorded. Where a Medical Board finds sugar present in a candidate's urine by the usual chemical test the Board will process with the examination with all its other aspects and will also specially note any signs or symptoms suggestive of diabetes. If except for the glycosuria the Board finds the candidate conforms to the standards of medical fitness required they may pass the candidate "fit" subject to the glycosuria being non diabetic and the Board will refer the case to a specified specialist in medicine who has hospital and laboratory facilities at his disposal. The Medical Specialist will carry out whatever examination clinical and laboratory test he considers necessary including a standard blood sugar tolerance test, and will submit his opinion to the Medical Board upon which the Medical Board will base its final opinion "fit" or "unfit". The candidate will not be required to appear in person before the board on the second occasion. To exclude the effects of medication it may be necessary to retain a candidate for several days in hospital under strict supervision.

10. A woman candidate who as a result of tests of is found to be pregnant of 12 weeks standing or over, should be declared temporarily unfit until the confinement is over. She should be re-examined for fitness certificate six weeks after the date of confinement subject to the production of a medical certificate of fitness from registered medical practitioner.

11. The following additional points should be observed :

(a) That the candidate's hearing in each ear is good and that there is no sign of disease of the ear. In case it is defective the candidate should be got examined by the ear specialist, provided that if the defect in a hearing is remediable by operation or by use of hearing aid. A candidate cannot be declared unfit on that account provided he/she has not progressive disease in the ear. The following are the guidelines for the medical examination authority in this regard:

(1) Marked or total deafness in one ear other for being normal.	Fit for non-technical jobs if the deafness is upto 30 decibels in higher frequency.
(2) Perceptive deafness in both ears in which some improvement is possible by a hearing aid.	Fit in respect of both technical and non-technical jobs if the deafness is upto 30 decibels in speech frequencies of 1000 to 4000 HZ.

(3) Perforation of tympanic membrane of central or Marginal type.	(i) One ear normal other ear perforation of tympanic membrane present temporarily unfit	(10) Congenital defects of ear, nose or throat.	(i) If not interfering with function—Fit. (ii) Stuttering of severe degree—Unfit.
	<p>Under improved condition of ears surgery a candidate with marginal or other perforation in both ears should be given a chance by declaring him temporarily unfit and then he may be considered under 4 (ii) below.</p> <p>(ii) Marginal drastic perforation in both ears—unfit.</p> <p>(iii) Central perforation in both ears—temporarily unfit.</p>		
(4) Ears with Mastoid cavity sub normal hearing on one side/on both side	<p>(i) Either ear normal hearing other ear Mastoid cavity Fit for both technical/non-technical jobs.</p> <p>(ii) Mastoid cavity of both sides. Unfit for technical jobs Fit for non-technical jobs if hearing improves to 30 Decibels in either ear with or without hearing aid.</p>	<p>(11) Nasal Poly</p>	<p>Temporarily unfit.</p> <p>(b) that his/her speech is without impediment;</p> <p>(c) that his/her teeth are in good order and that he/ she is provided with dentures where necessary for effective mastication (well filled teeth will be considered as sound);</p> <p>(d) that the chest is well-formed and his/her chest expansion sufficient; and that his/her heart and lungs are sound;</p> <p>(e) that there is no evidence of any abdominal disease;</p> <p>(f) that he/she is not ruptured;</p> <p>(g) that he/she does not suffer from hydrocele, a severe degree of varicose veins or piles;</p> <p>(h) that his/her limbs, hand and feet are well formed and developed and that there is free and perfect motion of all his joint;</p> <p>(i) that he/she is not ruptured, disease;</p> <p>(j) that there is no congenital malformation or defect;</p> <p>(k) that he/she does not bear traces of active or chronic disease pointing to an impaired constitution;</p> <p>(l) that he/she bears marks of efficient vaccination; and</p> <p>(m) that he/she is free from communicable disease.</p>
(5) Persistently discharging ear operated/ unoperated.	Temporarily unfit for both technical and non-technical jobs.		
(6) Chronic inflammatory allergic condition of nose with or without bony deformities of nasal septum.	<p>(i) a decision will be taken as per circumstances of individual cases.</p> <p>(ii) If deviated nasal septum is present with symptoms—Temporarily unfit.</p>		
(7) Chronic Inflammatory conditions of tonsils and/or Larynx.	<p>(i) Chronic Inflammatory conditions of tonsils and/or Larynx—Fit.</p> <p>(ii) Hoarseness of voice severe degree if present then—Temporarily unfit.</p>		
(8) Benign or locally malignant Tumours of ENT.	<p>(i) Benign Tumours—Temporarily unfit.</p> <p>(ii) Malignant Tumours—unfit.</p>		
(9) Otoscilerosis	If the hearing is within 30 decibels after operation with the help of hearing aid—Fit.		

12. Radiographic examination of the chest for detecting any abnormality of the heart and lungs, which may not be apparent by ordinary physical examination will be restricted to only such candidates who are declared finally successful at the concerned Indian Forest Service Examination.

The decision of the Chairman of the Central Standing Medical Board (conducting the medical examination of the concerned candidate) about the fitness of the candidate shall be final.

When any defect is found it must be noted in the certificate and the medical examiner should state his opinion whether or not it is likely to interfere in the efficient performance of the duties which will be required of the candidate.

In case of doubt regarding health of a candidate, the Chairman of the Medical Board may consult a suitable Hospital Specialist to decide the issue of fitness or unfitness of the

candidate for Government Service e.g. if a candidate is suspected to be suffering from any mental defect or aberration, the Chairman of the Board may consult a Hospital Psychiatrist/Psychologist, etc.

**NOTE:** Candidates are warned that there is no right of appeal from Medical Board special or standing appointed to determine their fitness for the above service. If, however, Government are satisfied on the evidence produced before them of the possibility of an error of judgement in the decision of the first Board, it is open to Government to allow an appeal to second Board. Such evidence should be submitted within one month of the date of the communication in which the decision of the first Medical Board is communicated to the candidate, otherwise no request for an appeal to a second Medical Board will be considered.

If any medical certificate, produced by a candidate as a piece of evidence about the possibility of an error of judgement, in the decision of the first Board, the certificate will not be taken into consideration unless it contains a note by the medical practitioner concerned to the effect that it has been given in full knowledge of the fact that the candidate has already been rejected as unfit for service by the Medical Board.

#### Medical Board's Report

The following intimation is made for the guidance of the Medical Examiner:—

1. The standard of physical fitness to be adopted should make due allowance for the age and length of service, if any of the candidate concerned.

No person will be deemed qualified for admission to the Public Service who shall not satisfy Government or the appointing authority, as the case may be that he/she has no disease constitutional affliction, or bodily infirmity unfitting him/her, or likely to unfit him/her for that service.

It should be understood that the question of fitness involves the future as well as the present and that one of the main objects of medical examination is to secure continuous effective service, and in the case of candidates for permanent appointment to prevent early pension or payments in case of premature death. It is at the same time to be noted that the question is one of the likelihood of continuous effective service and that rejection of a candidate need not be advised on account of the presence of defect which is only a small proportion of cases is found to interfere with continuous effective service.

A lady doctor will be co-opted as a member of the Medical Board whenever a woman candidate is to be examined.

The report of the Medical Board should be treated as confidential.

In case where a candidate is declared unfit for appointment in the Government Service the grounds for rejection

may be communicated to the candidate in broad terms without giving minute details regarding the defects pointed out by the Medical Board.

In case where a Medical Board considers that a minor disability disqualifying a candidate for Government service can be cured by a treatment (medical or surgical) a statement to that effect should be recorded by the Medical Board. There is no objection to a candidate being informed of the Board's opinion to this effect by the appointing authority and when a cure has been effected it will be open to the authority concerned to ask for another Medical Board.

In the case of candidates who are to be declared Temporarily unfit the period specified for re-examination should not ordinarily exceed six months of the Maximum. On re-examination after the specified period these candidates should not be declared temporarily unfit for a further period but a final decision in regard to their fitness for appointment or otherwise should be given.

#### (a) Candidate's Statement and declaration :

The candidate must make the statement required below prior to his/her Medical examination and must sign the Declaration appended thereto. Their attention is specially directed to the warning contained in the Note below:—

1. State your Name in full.....  
(in block letters)

2. State your age and birth place.....

3. (a) Do you belong to Scheduled Tribes or to races such as Gorkhas, Nepalese, Assamese, Meghalaya, Tribals, Ladakhese, Sikkimese, Bhutanese, Gharwalis, Kumaonis, Nagas and Arunachal Pradesh, whose average Height is distinctly lower. Answer 'Yes' or 'No' and if the answer is 'Yes' state the name of tribe/race . . .

3. (b) Have you ever had small pox, intermittent or any other fever, enlargement or suppuration of glands, spitting of blood, asthma, heart disease, lung disease, fainting attacks, rheumatism, appendicitis ?

#### OR

Any other disease or accident requiring confinement to bed and medical or surgical treatment.

4. Have you suffered from any form of nervousness due to over work or any other cause ?.....

5. Furnish the following particular concerning your family:—

1	2	3	4
Father's age if living and state of health	Father's age at death and cause of death	No. of brothers living their age and state of health	No. of brothers dead their age and cause of death

5	6	7	8
Mother's age if living and state of health	Mother's age at death and cause of death	No. of sisters living, their age and state of health	No. of sisters dead, their age and cause of death

6. Have you been examined by Medical Board before ?.....

7. If answer to the above is 'Yes' please state what Services You were examined for ?.....

8. Who was the examining authority ?.....

9. When and where was the Medical Board held.....

10. Result of the Medical Board examination, if communicated to you or if known.....

11. All the above answers are to the best of my knowledge & belief, true and correct and I shall be liable for action under law for any material infirmity in the information furnished by me or suppression of relevant material information. The furnishing of false information or suppression of any factual information would be a disqualification and is likely to render me unfit for employment under the Government. If the fact that false information has been furnished or that there has been suppression of any factual information comes to notice at any time during my service, my services would be liable to be terminated.

Candidate's Signature  
Signed in my presence

Signature of the Chairman of the Board

PROFORMA—I

Report of Medical Board on (name of candidate) physical examination.

1. General Development: Good..... Fair..... Poor  
Nutrition..... Thin..... Average.....  
Obese..... Height..... Best Weight  
..... When ?..... Any recent change in  
Weight..... Temperature.....

2. Girth of chest :—

(1) After full inspiration

(2) After full expiration

Skin : Any obvious disease

3. Eyes :—

(1) Any disease .....  
(2) Night blindness .....  
(3) Defect in colour vision .....  
(4) Field of vision .....  
(5) Visual acuity .....  
(6) Fundus Examination .....

Acuity of Vision	Naked eye	With glasses	Strength of glasses
	Sph.	Axix	Cy.
Distant Vision	R.E.	L.E.	

Near Vision

R.E.  
L.E.

Hypermetropia

(manifest)  
R.E.  
L.E.

4. Ears : Inspection..... Hearing : Right Ear..... Left Ear.....

5. Glands..... Thyroid.....

6. Condition of teeth.....

7. Respiratory System; reveal. Does Physical examination anything abnormal in the respiratory organs?

If yes, explain fully.

8. Circulatory System:—

(a) Heart, Any organic lesions?..... Rate Standing.....

After hopping 25 times.....

2 minutes after hopping.....

(b) Blood Pressure : Systolic..... Diastolic.....

9. Abdomen : Girth..... Tenderness.....

Hernia.....

(a) Palpable..... Liver..... Spleen.....

Kidneys..... Tumours.....

(b) Haemorrhoids..... Fistula.....

10. Nervous System : Indication of nervous or mental disability.....

## PROFORMA-II

11. Loco-Motor System : Any abnormality.....

## Candidate's Statement/Declaration

12. Genito Urinary System : Any evidence of Hydrocele, Varicocele etc.

## Urine Analysis :

- (a) A physical appearance .....
- (b) Sp. Gr .....
- (c) Albumen .....
- (d) Sugar .....
- (e) Casts .....
- (f) Cells .....

1. State your Name :  
(in block letters)

2. Roll No.

Candidate's Signature

13. Is there anything the health of the candidate likely to render him/her unfit for the efficient discharge of his duties in the Indian Forest Service?

Signed in my presence

NOTE : In case of a female candidate, if it is found that she is pregnant of 12 weeks standing or over she should be declared temporarily unfit, vide Regulation 10.

Signature of the Chairman of the Board

14. Has he been found qualified in all respects for the efficient and continuous discharge of duties in the Indian Forest Service?

To be filled-in by the Medical Board

Note (I) : The Board should record their findings under one of the following three categories:

Note : The Board should record their findings under one of the following three categories in respect of chest X-ray test of the candidate.

(i) Fit.....

Name of the candidate.....

(ii) Unfit on account of.....

(i) Fit

(iii) Temporarily unfit on account of.....

(ii) Unfit on account of

(iii) Temporarily unfit on account of

NOTE (II) The candidate has not undergone chest X-RAY test. In view of this, the above findings are not final and are subject to the report on chest X-ray test.

Place:

Place.

Date:

Date :

Chairman  
Signature Member  
Member  
Seal of the Medical Board

Chairman  
Signature Member  
Member  
Seal of the Medical Board